

Tommi Alanko

Puolustusvoimien räjähteiden hävittäminen

Opinnäytetyö

Kevät 2012

Tekniikan yksikkö, Seinäjoki

Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma

Tekijä: Tommi Alanko

Työn nimi: Puolustusvoimien räjähteiden hävittäminen

Ohjaaja: Lasse Tarhala

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 82

Liitteiden lukumäärä: 1

Räjähdelaitos toteuttaa Puolustusvoimien räjähteiden hävittämisen. Räjähteiden hävittäminen on osa niiden elinjakson hallintaa, josta kokonaisvastuu kuuluu Maavoimien Materiaalilaitokselle. Tämän työn taustalla on huoli räjähteiden kokonaisturvallisesta hävittämisestä. Kokonaisturvallisuus käsittää räjähdetyöturvallisuuden, varastointiturvallisuuden sekä ympäristöturvallisuuden. Mikäli Puolustusvoimilla ei ole tulevaisuudessa kokonaisturvallista tapaa hävittää vanhenevia ja hylättäviä räjähteitä, vaarantuu varastointiturvallisuuden lisäksi mahdollisesti tuotteiden käsittelyn turvallisuus. Ympäristöturvallisuus ja räjähteiden hävittämisen ympäristövaikutukset tulee huomioida osana kokonaisturvallisuutta.

Työn tarkoituksena ja tavoitteena on selvittää menetelmät, joilla räjähteet voidaan hävittää kokonaisturvallisuus huomioiden pitkällä aikavälillä, vuoden 2015 jälkeenkin.

Tutkimus koostuu kolmesta osa-alueesta. Ensimmäisenä osa-alueena tutkitaan toimintaa ohjaava lainsäädäntö sekä Puolustusvoimien omat määräykset. Toinen osa käsittää tiedon keräämisen asiantuntijahaastatteluin. Kolmas osa käsittää erilaisten hävitystapojen kartoituksen ja niiden soveltuvuuden arvioinnin Puolustusvoimien tarpeisiin. Tutkimuksen johtopäätöksenä syntyy esitys menetelmistä, joilla Puolustusvoimat kykenee hävittämään räjähteensä tulevaisuudessa kokonaisturvallisuus huomioiden.

Avainsanat: räjähteet, hävitysmenetelmät, hävittäminen, kokonaisturvallisuus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Master's Degree in Technology Competence Management

Author: Tommi Alanko

Title of thesis: Disposal of the army explosive material

Supervisor: Lasse Tarhala

Year: 2012

Number of pages: 82

Number of appendices: 1

Explosives Centre takes care of disposing the explosives of the Finnish Defence Forces. The disposal is a part of the life cycle management of the explosives. The disposal of the explosives has to be made so that all different risks are minimized. The environmental effects of the disposal are one of the criteria to take care of.

The aim of this work was to define the disposal methods to be used in the future.

The thesis consists of three different researches that all are important for the disposal of the explosives. The first part of the research deals with the most important laws, the Finnish Defence Forces specifications and values to be taken care of. The second part of the research includes the interviews of the experts and specialists. The third part of the research defines the different disposal methods to be used. All information was examined the target being to discover the disposal methods and authorizations to be used in future.

Keywords: explosive, disposal, disposal methods, safety

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuvio- ja taulukkoluettelo.....	7
Käytetyt termit ja lyhenteet	8
1 TUTKIMUSTYÖ	10
1.1 Tutkimuksen tausta	10
1.2 Tutkimustehtävä.....	11
1.3 Tutkimusmenetelmä.....	12
1.4 Toimeksiantaja ja toimintaympäristö	13
2 HÄVITETTÄVÄT RÄJÄHTEET	18
2.1 Aloiteräjähdysaineet.....	18
2.2 Elohopeafulminaatti.....	18
2.3 Räjähdyksineet	19
2.4 Ruudit.....	20
2.5 Pyromateriaali	20
2.6 Siviiliräjähteet.....	21
2.7 Räjähteiden elinkaari.....	21
2.8 Räjähteiden luokitus, varastointi ja kuljettaminen.....	22
2.9 Räjähteiden kunnonvalvonta.....	23
3 RÄJÄHTEIDEN HÄVITTÄMINEN	24
3.1 Räjähteiden hävittämisen historia Puolustusvoimissa.....	24
3.2 Käyttö koulutuksessa	25
3.3 Uusiokäyttö ja kierrättäminen	25
3.4 Myyminen ja lahjoitus.....	27
3.5 Räjähteiden hävittäminen ostopalveluna.....	28
3.6 Ampumatarvikkeiden purkaminen	28
3.7 Räjähteiden purkaminen	34
3.8 Räjähdyksineen sulattaminen	34
3.9 Vaarattoman materiaalin kierrättäminen	36

3.10	Avopoltto ja avoräjäyttäminen	36
3.10.1	Avopolttaminen ja yksittäistuotteiden räjäyttäminen.....	37
3.10.2	Massaräjäyttäminen.....	38
3.11	Räjähteiden teolliset hävitysmenetelmät.....	44
3.11.1	Polttorumpu.....	45
3.11.2	Räjäytyskammio.....	47
3.11.3	Muut teolliset menetelmät	50
3.12	Räjähteiden hävittämisen ympäristövaikutukset	51
3.13	Hävittämisessä syntyvät elohopeapäästöt	52
3.14	Siviiliyritysten suorittama räjähteiden hävittäminen.....	53
3.15	Räjähteiden hävittämisen BAT-tekniikka.....	53
3.16	Räjähteiden hävittäminen Räjähdelaikoksessa.....	55
4	RÄJÄHTEIDEN HÄVITTÄMISTÄ OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ, VIRANOMAISET, NORMIT IETOKANTA JA TOIMINTAJÄRJESTELMÄ.....	58
4.1	EU-lainsäädäntö.....	58
4.2	Suomen lainsäädäntö FINLEX.....	59
4.2.1	Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta	59
4.2.2	Puolustusministeriön asetus sotilasräjähteistä.....	60
4.2.3	Sotilasräjähdemääräys	60
4.2.4	Ympäristönsuojelulaki	61
4.2.5	Ympäristönsuojeluasetus	62
4.2.6	Jätelaki.....	62
4.2.7	Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta	63
4.2.8	Ympäristöministeriön asetus yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta	63
4.2.9	Uusi jätelaki.....	63
4.2.10	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä	64
4.2.11	Työturvallisuuslaki.....	65
4.3	Mahdollisen uuden hävitysmenetelmän, koneen tai järjestelmän hankkimista ohjaavat säädökset ja standardit.....	65
4.4	Viranomaiset	66

4.5	Normitietokanta	66
4.6	Pääesikunnan määräys räjähteiden hävittämisestä	67
4.7	Pääesikunnan päätös ympäristönsuojelun toimintasuunnitelmasta vuosille 2012 – 2025	68
4.8	Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikunnan määräys räjähteiden hävittämisestä	69
4.9	Maavoimien Materiaalilaitoksen toimintajärjestelmän rakenne	69
4.10	RÄJL-ohje räjähteiden käytöstäpoistosta	71
4.11	Puolustusvoimat ja toiminnan harjoittaja	71
4.12	Vastuut ja velvoitteet eri toimijoille	72
5	RÄJÄHTEIDEN HÄVITTÄMINEN TULEVAISUUDESSA.....	73
5.1	Tulevaisuuden hävitettävät tuotteet ja tuotemäärät.....	73
5.2	Kokonaisturvallisuus	74
5.3	Kustannustehokkuus.....	75
5.4	Ympäristöluvanvaraisuus	76
5.5	Tulevaisuuden näkemykset.....	76
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	77
	LÄHTEET	79
	LIITTEET	83

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Tutkimuksen viitekehys.....	14
Kuva 2. Puolustusvoimien johtosuhteet. (HH1154 2011.).....	17
Kuva 3. Räjähdelaitoksen organisaatio. (BH12577 2011.).....	18
Kuva 4. Räjähdelaitoksen prosessikartta. (HH1149 2011.).....	19
Kuva 5. Tykistön laukaus metallihylsillä.	31
Kuva 6. Tykistön ajopanos kangaspusseissa.	31
Kuva 7. Tykistön ajopanosten pakkaus.....	32
Kuva 8. Iso purkurobotti.	33
Kuva 9. Kranaattien pakkaus.	34
Kuva 10. Pieni purkurobotti.....	35
Kuva 11. Haapajärven varikon (HAAPV) kranaattien sulatuslaitteisto.	37
Kuva 12. Massaräjätysalueen sijainti.	42
Kuva 13. Massaräjätettävän panoksen rakentaminen.....	43
Kuva 14. Metallin käsittely ja kasaaminen.	44
Kuva 15. Massaräjätysten räjäytyspilvi.....	45
Kuva 16. Polttorummun ohjauskuva.	48
Kuva 17. Polttorumpu.	49
Kuva 18. Räjäytyskammio KV-2. (Vekara 2009, 53.).....	50
Kuva 19. BAT ympäristönsuojelulaissa. (Ympäristöhallinto 2011.).....	56
Kuva 20. Elohopean suodatusmenetelmiä BAT-asiakirjassa. (Bref 2006.).....	57
Kuva 21. MAAVMATL-toimintajärjestelmä. (HH860 2011.).....	72
 Taulukko 1. DynaSafe teknisiä tietoja. (Vekara 2009, 55.)	50
Taulukko 2. DynaSafe SK 1200 hävityskapasiteetteja. (BF747 2009.).....	50

Käytetyt termit ja lyhenteet

BAT	Paras käytettävissä oleva tekniikka.
EAH- merkintä	Maakuntakaavan merkintä puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalueesta.
ELY- keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
ELKAKOP	Puolustusvoimien ampumatarvikkeiden ja räjähteiden elinkaarenhallinnan kehittämishanke.
ESHR	Etelä-Suomen huoltorykmentti.
EU	Euroopan unioni.
HAAPV	Haapajärven varikko.
ILMAVE	Ilmavoimien esikunta.
ISHR	Itä-Suomen huoltorykmentti.
KEURV	Keuruun varikko.
MAAVE	Maavoimaesikunta.
MAAVMATL	Maavoimien materiaalilaitos.
MAAVMATLE	Maavoimien materiaalilaitoksen esikunta.
MERIVE	Merivoimien esikunta.
NO	Normaaliolot, yhteiskunnan jokapäiväinen ”normaali” tila, jossa yhteiskunnan turvallisuus kyetään turvaamaan voimassa olevilla säädöksillä ja voimavaroilla.
LSHR	Länsi-Suomen huoltorykmentti.
PARKV	Parkanon varikko.

PE	Pääesikunta.
PETEKNTARKOS	Pääesikunnan tekninen tarkastusosasto.
PLM	Puolustusministeriö.
PO	Poikkeusolot, yhteiskunnassa turvallisuutta ei kyetä turvaamaan normaaliolojen säädöksillä ja voimavaroilla.
PRA	Puolustusministeriön asetus sotilasräjähdeistä.
PSHR	Pohjois-Suomen huoltorykmentti.
PVTT	Puolustusvoimien teknillinen tutkimuslaitos.
QPR	Strategisen suorituskyvyn johtamisen järjestelmä.
RÄJL	Räjähdelaitos.
RÄJLE	Räjähdelaitoksen esikunta.
SAP	Toiminnanohjausjärjestelmä.
SER	Sähkö- ja elektroniikkaromu.
SRM	Sotilasräjähdemääräys.
SYKE	Suomen ympäristökeskus.
TNT	Trinitrotolueeni.
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus.
ÄHTV	Ähtärin varikko.

1 TUTKIMUSTYÖ

1.1 Tutkimuksen tausta

Tutkimus käsittelee Puolustusvoimien räjähteiden turvallista hävittämistä tulevaisuudessa. Puolustusvoimissa on jo usean vuoden ajan tunnistettu kriittinen suhtautuminen räjähteiden hävittämiseen massaräjäyttämällä. Ympäristöarvot ja niiden merkityksen kasvu on tunnistettu toimintaan vaikuttavina arvoina. Puolustusvoimissa on vuoden 2012 alussa määritetty ympäristönsuojelun toimintasuunnitelma vuosille 2012 - 2020.

Massaräjäyttämisen ympäristövaikutuksia on tutkittu ja arvioitu miltei koko sen toiminnan ajan. Suoritettujen riskiarviointien perusteella voidaan todeta, että haitallisia ympäristövaikutuksia syntyy, ja tärkeimpänä tai ongelmallisimpana aineena hävityksen kannalta on elohopea. Elohopeaa esiintyy pääsääntöisesti räjähteissä käytettävissä nalleissa.

Hävitettävien tuotteiden määrää on kartoitettu Puolustusvoimissa useita kertoja, mutta parhaan tilannekuvan tulevaisuuden tuotteista ja tulevasta räjähdetyömäärästä selviää ELKAKOP-hankkeen perusteista.

ELKAKOP-hanke käynnistettiin Pääesikunnan toimeksiantona vuonna 2008. Projektin tavoitteena on tuottaa nykyistä kustannustehokkaammat räjähddealan järjestelyt Suomessa tavoitetilassa vuonna 2020. Projekti sisältää räjähteiden ja niiden osien kokoamisen, valmistamisen, varastoinen, kunnon valvonnan, hävittämisen ja kokeilutoiminnan. Tavoitetilassa tulevaisuuden järjestelyillä ja resursseilla kyetään varmentamaan poikkeusolojen (PO) tarpeet ilman liiallisia normaaliolojen (NO) resursseja. Projekti on toimeenpanovaiheessa, ja vuoden 2012 aikana aloitetaan toiminnan sopeuttaminen siten, että vuoden 2013 alusta Puolustusvoimiin perustetaan uutena organisaationa Räjähddekeskus. Räjähddekeskus tulee suunnitelmien mukaan vastaamaan Puolustusvoimien tarpeisiin siten, että ELKAKOP-hankkeen tavoitteet saavutetaan. (BF8888 2009.)

1.2 Tutkimustehtävä

Puolustusvoimissa ei ole tehty laaja-alaista selvitystyötä, jolla pyrittäisiin varmentamaan kokonaisturvallinen ja -taloudellinen räjähteiden hävittäminen tulevaisuudessa. Massaräjäyttäminen on soveltuva menetelmä useimmille räjähteille, eikä Puolustusvoimilla ole käytännössä toista realistista menetelmää osalle tuotteista. Massaräjäytysmenetelmän kieltäminen ja käytön estäminen tarkoittaisi sitä, että hylättyjä räjähteitä alkaisi kertyä varastoon odottamaan hävittämistä. Räjähteiden kertyminen vaarantaisi varastointiturvallisuuutta ja mahdollisesti myös myöhemmin niiden kokonaisturvallista hävittämistä.

Tutkimustehtävän tarkoituksena on koota yhteen tiedot, joiden perusteella kyetään varmentamaan kokonaisturvallinen räjähteiden hävittäminen pitkällä aikajaksolla. Kokonaisturvallinen räjähteiden hävittäminen vaatii toiminnan eri osa-alueiden selvittämisen ja analysoinnin. Lainsäädännön, Puolustusvoimien ohjaavien asiakirjojen, tulevaisuuden arvojen ja eri hävitysmenetelmien tarkastelun perusteella voidaan selvittää miten Puolustusvoimien räjähteet hävitetään turvallisesti ja taloudellisesti.

Tutkimuksen kirjallisuusosiota täydennetään asiantuntijahaastatteluin. Toimialana räjähteala on Suomessa pieni, eli asiantuntijoita on vähän. Haasteena onkin löytää sellaiset asiantuntijat, jotka voivat auttaa määrittelemään, miten räjähteet hävitetään turvallisesti tulevaisuudessa. Tutkimuksen aikana suoritettiin yhteensä 16 asiantuntijahaastattelua.

Ympäristöarvojen huomioiminen räjähteiden hävittämisessä on yksi merkittävimmistä tutkimuksen osa-alueista. Puolustusvoimissa on huomioitu yhteiskunnan ympäristöarvojen nouseminen ja kriittinen suhtautuminen eri toimintojen haitallisiin ympäristövaikutuksiin. Ympäristöarvot vaikuttavat tulevaisuudessa yhä enenevässä määrin hävitystapojen valintaan ja uusien menetelmien hankintaan.

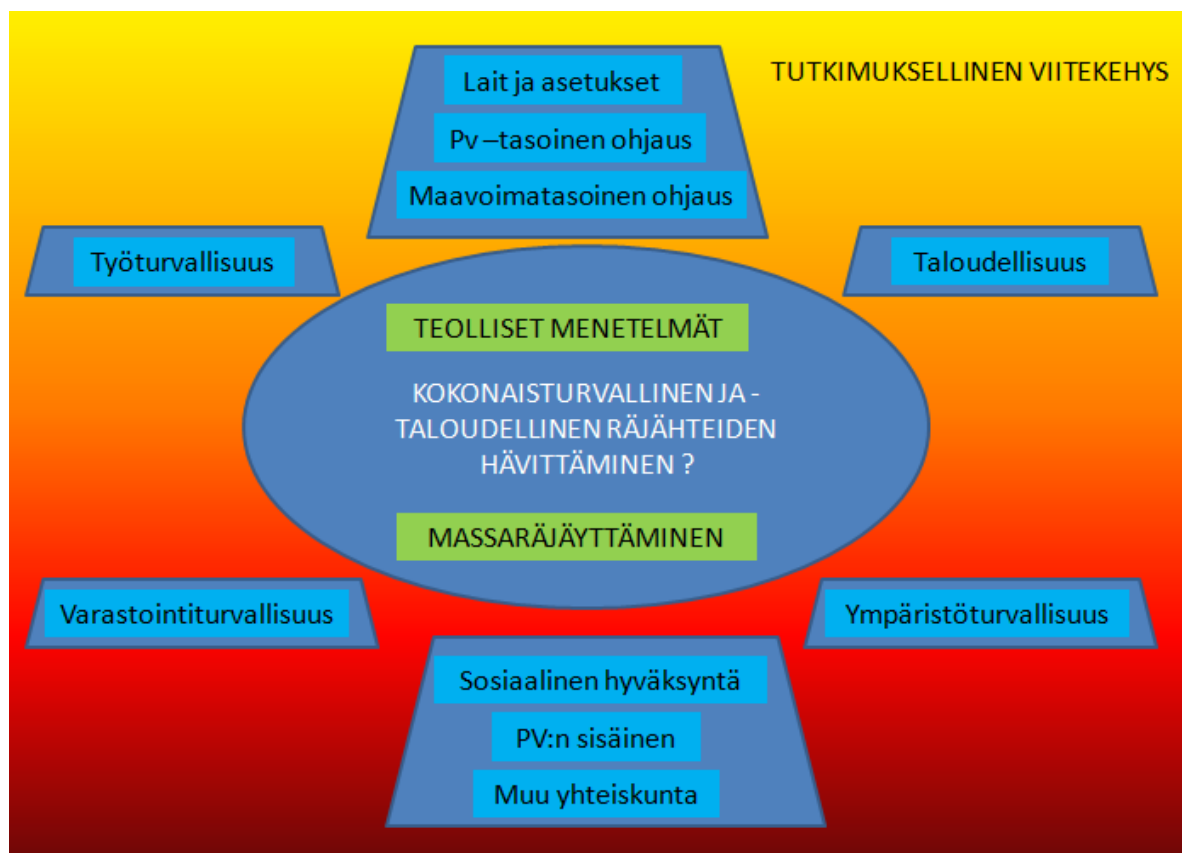
Uusien teollisten menetelmien hankkimista on kartoitettu aiemminkin. Uuden menetelmän mahdollinen hankkiminen tulee perustua laaja-alaiseen selvittämiseen, missä tätä tutkimustyötä tulee hyödyntää yhtenä osa-alueena.

Rahoituksen saaminen tulee olemaan haasteellista, koska useiden vuosien ajan investointimäärärahat ovat olleet rajalliset.

Tutkimuksen johtopäätökset tuottavat tuloksen, jolla Puolustusvoimien räjähteet hävitetään kokonaisturvallisesti ja taloudellisesti tulevaisuudessa.

1.3 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmä oli kolmivaiheinen. Lainsäädännön, asiakirjojen ja aiempien tutkimusten avulla selvitettiin tutkimusaiheen taustatiedot. Asiantuntijahaastatteluin täydennettiin kirjallisuudesta saatua tietoa. Kolmannessa vaiheessa tarkasteltiin ja analysoitiin kerättyä materiaalia ja pyrittiin löytämään vastauksia tutkimustehtävän eri haasteisiin. Kuvassa 1 esitetään tutkimustyön alkuvaiheessa laadittu tutkimuksellinen viitekehys, jossa kartoitettiin työhön liittyvät eri vaatimuksia käsittelevät osa-alueet.



Kuva 1. Tutkimuksen viitekehys.

Haastateltavien asiantuntijoiden kanssa sovittiin haastatteluajankohta ja kysymykset lähetettiin etukäteen, valmistautumisen mahdollistamiseksi. Asiantuntijahaastattelut taltioitiin sähköisesti ja samalla tehtiin kirjallinen muistio. Haastattelujen tallenteet analysoitiin ja niistä tehtiin omat muistiot, joista ilmenee eri asiantuntijoiden tärkeimmät huomiot ja yksityiskohdat.

Kirjallisuudesta ja haastatteluista saatua tietoa analysoitiin, ja aineiston pohjalta tehtiin johtopäätökset siitä, miten Puolustusvoimat kykenee hävittämään räjähteen kokonaisturvallisesti ja taloudellisesti tulevaisuudessa.

1.4 Toimeksiantaja ja toimintaympäristö

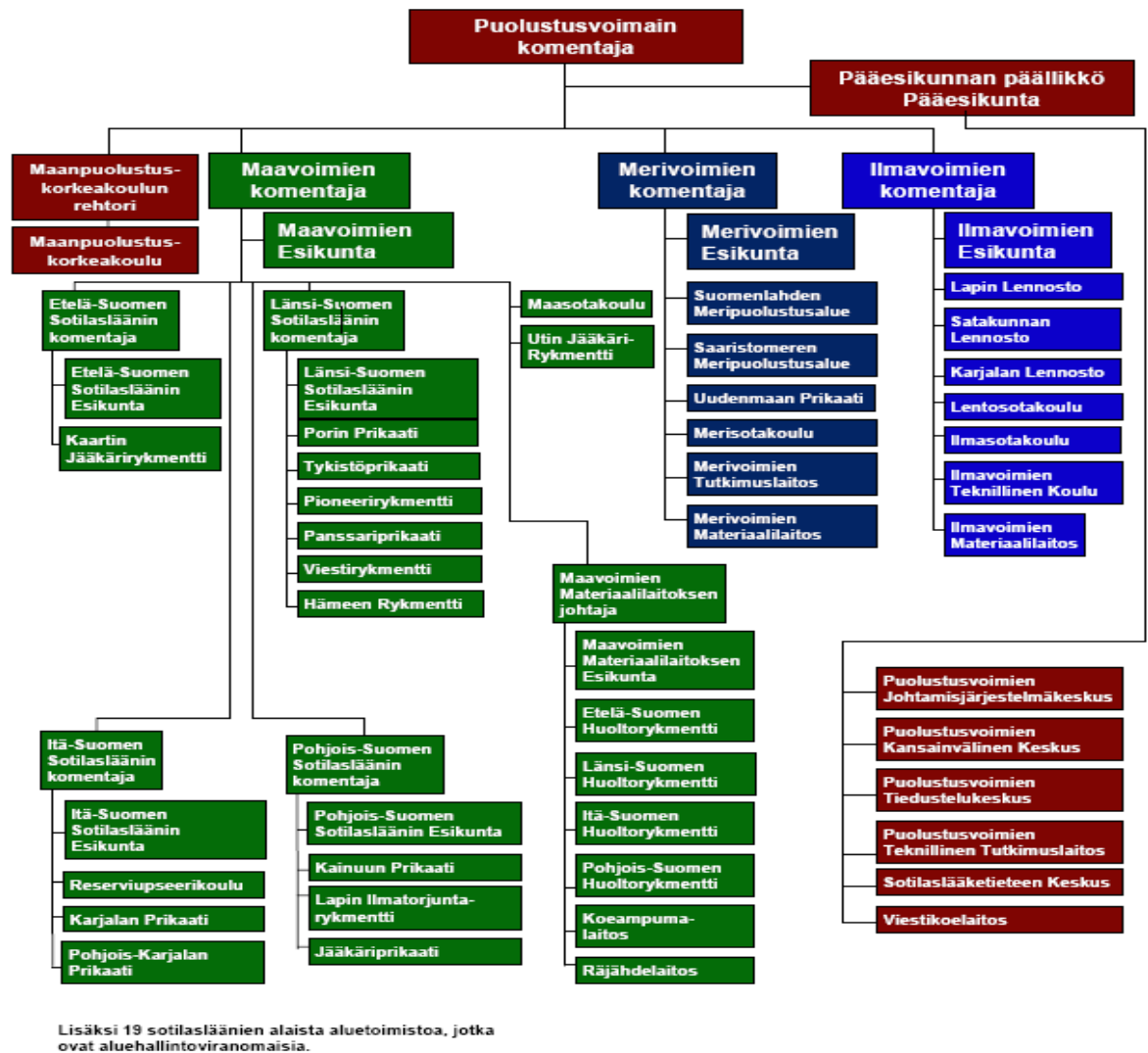
Tutkimustyö tehdään Räjähdelaitoksen Esikunnan (RÄJLE) järjestelmäosastolle (RÄJLJÄROS). Esikunta toimii koko Räjähdelaitoksen johtoesikuntana.

Puolustusministeriön (PLM) tehtävänä on osana valtioneuvostoa sekä oman hallinnon alansa ohjaajana vastata kansallisesta puolustuspolitiikasta sekä turvallisuudesta. Puolustusministeriö vastaa Puolustusvoimien voimavaroista ja toimintaedellytyksistä sekä toimii linkkinä Puolustusvoimien ja valtioneuvoston välissä. Puolustusvoimien komentaja johtaa ja valvoo Puolustusvoimien toimintaa Pääesikuntansa (PE) avulla. (Puolustusministeriö 2012.)

Pääesikunta on Puolustusvoimien johtoesikunta, ja se toimii valtion keskushallintoon kuuluvana viranomaisena. Pääesikunta ohjaa ja valvoo Puolustusvoimille määrättyjen vastuiden ja tehtävien toteuttamista. Lisäksi se määrää tehtävät eri puolustushaaroille eli Maavoimille (MAAV), Merivoimille sekä Ilmavoimille. Eri puolustushaaroilla on omat johtoesikuntansa, jotka vastaavat oman puolustushaaran suorituskyvystä ja tehtävistä. Maavoimien Esikunta (MAAVE) vastaa oman materiaalinsa lisäksi eri puolustushaarojen, rajavartiolaitoksen sekä viranomaisten räjähteiden hävittämisen johtamisesta. (HH1154 2011.)

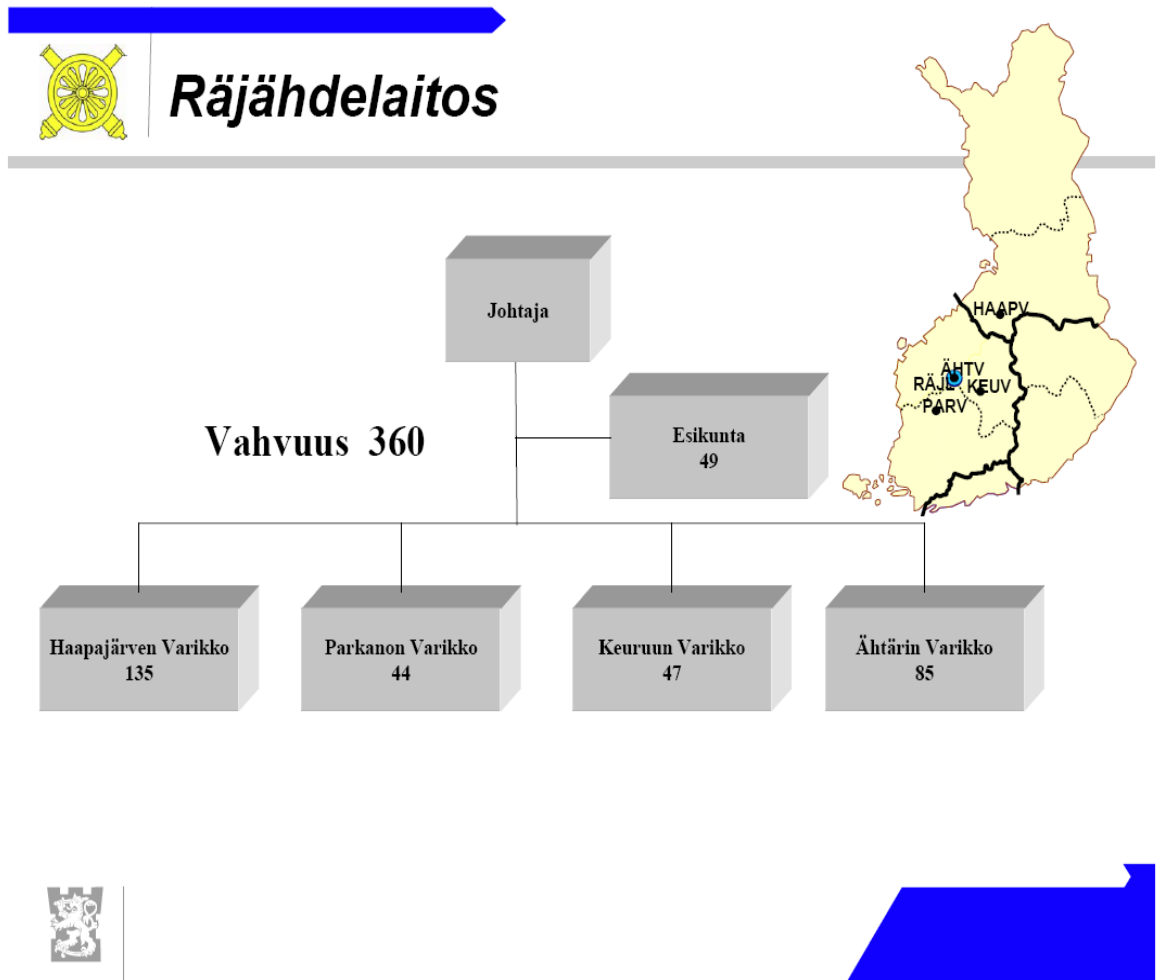
1.1.2008 suoritetun Puolustusvoimien uudelleenjärjestelyn jälkeen Maavoimien alaisuuteen alistettiin Maavoimien Materiaalilaitos (MAAVMATL). Materiaalilaitoksen tehtäviin kuuluu räjähteiden hävittämisen järjestäminen ja

toteutuksen ohjaaminen. Materiaalilaitoksen johtoesikunta (MAAVMATLE) toimii Tampereella. Organisaatioon kuuluu esikunnan lisäksi Räjähdelaitos (RÄJL), Koeampumalaitos sekä Etelä-, Länsi-, Itä- ja Pohjois-Suomen Huoltorykmentit. Materiaalilaitoksen alaisuudessa toimivat organisaatiot koostuvat omista esikunnista, varikoista, varasto-osastoista ja varuskuntakorjaamoista. Eri organisaatiot ovat kokoonpanoltaan erilaisia johtuen vastuista, tehtävistä, toiminnan luonteesta sekä tarpeista. Puolustusvoimien laajaa organisaatiota selventää kuva 2, josta ilmenee myös Räjähdelaitoksen sijoittuminen Maavoimiin kuuluvan Materiaalilaitoksen johtajan alaisuuteen. Maavoimien Materiaalilaitoksen tavoitteena on luoda laitokselle ISO 9001 -standardin ja AQAP 2110 -julkaisun vaatimukset täyttävä toimintajärjestelmä ja siihen sisältyvä prosessimainen työskentelytapa, jolla varmistetaan laatuvaatimusten mukaiset tuotteet ja palvelut. Räjähdelaitos on osa tätä Materiaalilaitoksen tavoitetta sen yhtenä hallintoyksikkönä. (HH860 2011.)



Kuva 2. Puolustusvoimien johtosuhteet. (HH1154 2011.)

Räjähdelaitos (RÄJL) huolehtii Puolustusvoimien räjähteiden hävittämisestä. Räjähdelaitos on yksi Maavoimien Materiaalilaitoksen laitoksista, ja sitä johtaa Räjähdelaitoksen Esikunta (RÄJLE). Esikunta sijaitsee Ähtärissä, jossa on myös yksi Räjähdelaitoksen tuotannollisista varikoista. Räjähdelaitos koostuu neljästä eri varikosta, jotka sijaitsevat Haapajärvellä, Keuruulla, Parkanossa ja Ähtärissä. Räjähdelaitoksen maantieteellinen sijoittuminen ja henkilöstön määrä eri toimipisteillä ilmenee kuvasta 2. Ähtäriin varikko (ÄHTV) on perinteisesti keskittynyt räjähteiden hävittämiseen. Ähtärissä tehdään myös muita räjähdetoita, kuten uusien räjähteiden tekeminen (tuotantoprosessi), kunnonvalvonta ja kunnossapito (kunnonvalvontaprosessi).

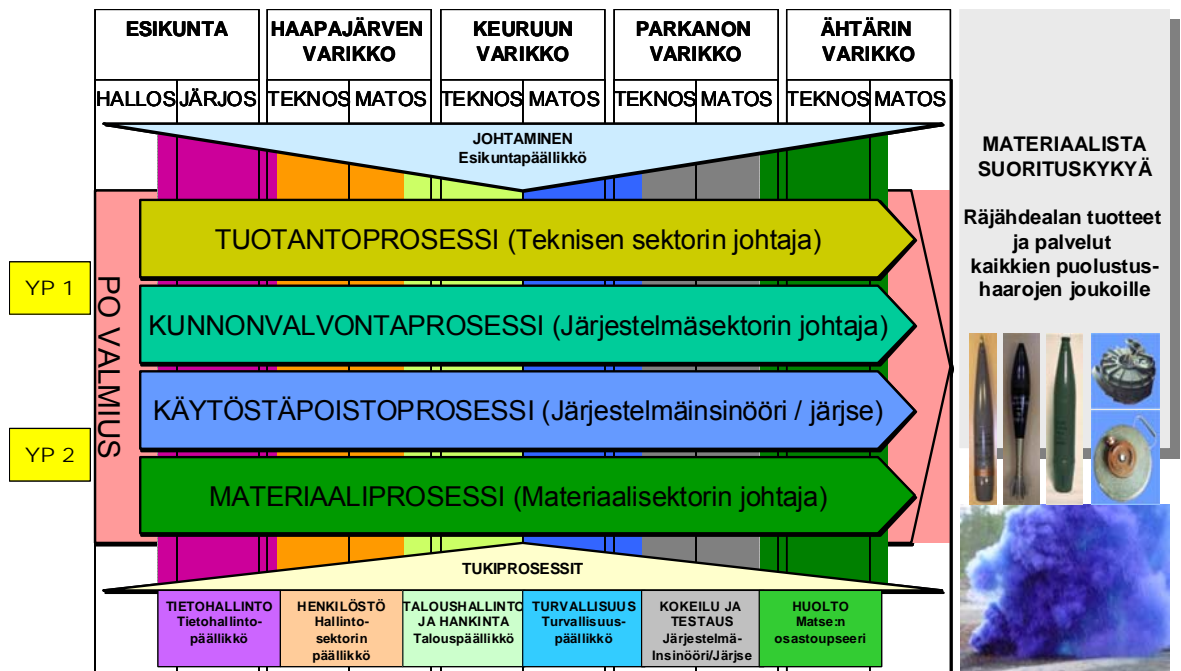


Kuva 3. Räjähdelaitoksen organisaatio. (BH12577 2011.)

Räjähdelaitoksen päätehtävät on kirjattu vuosittain päivitettävään toimintakäskyyn. Räjähdelaitoksen toimintakäsky on laitoksen ohjauksen perusasiakirja, joka perustuu Maavoimien toimintasuunnitelmaan ja Maavoimien Materiaalilaitoksen toimintakäskyyn. Räjähdelaitoksen toimintakäskyssä kerrotaan Räjähdelaitoksen tehtävät ja jaetaan ne Esikunnalle ja varikoille toiminnan toteuttamista, arviointia ja seuraamista varten. Toimintakäskyn perusteella Esikunta ja varikot purkavat tehtävät organisaatioissaan ja jakavat ne kehityskeskusteluissaan sekä päivitettävissä tehtäväkuvissaan tehtävien hoitajille.

Räjähdelaitoksen prosessikartasta selviää Räjähdelaitoksen päätehtävät, jotka ovat Puolustusvoimien materiaalin varastointi ja jakaminen, räjähdetuotanto, räjähteiden kunnonvalvonta sekä käytöstä poisto. Prosessikartasta (kuva 3) ilmenee myös pääprosesseja tukevat tukiprosessit, joita johdetaan linjaorganisaation toimesta Esikunnasta sekä eri varikoilta. Esikunta jakaantuu

hallinto- ja järjestelmäosastoon. Varikot jakaantuvat tekniseen osastoon ja materiaaliosastoon. (BH12577 2011.)



Kuva 4. Räjähdelaitoksen prosessikartta. (HH1149 2011.)

Räjähdelaitoksen eri prosessien toiminta perustuu viranomaisten myöntämiin lupiin. Lupaehtojen mukaiset vastuuhenkilöt, kuten käytöstä vastaavat johtajat, johtavat eri prosessien mukaisia töitä linjaorganisaation resurssien ja vastuiden puitteissa. Prosessinomistajat vastaavat prosessin toimintatavoista siten että Materiaalilaitoksen asettamat tavoitteet ja suorituskyyvaatimukset täyttyvät. Tämän työn tekijä toimii käytöstäpoistoprosessin prosessinomistajana. Prosessien toimivuus mitataan QPR-sovelluksen (Strategisen suorituskyyvyn johtamisen järjestelmä) tuloskorttien avulla. Prosessin omistajat vastaavat prosessinsa toimivuudesta ja kehittämisestä kokonaisuutena. Prosessien toimivuuden ja kehittämisen muutokset valmistellaan ja käsitellään Räjähdelaitoksen johtoryhmässä, jonka jäseninä prosessin omistajat toimivat. (HH1149 2011.)

2 HÄVITETTÄVÄT RÄJÄHTEET

2.1 Aloiteräjähdysaineet

Aloiteräjähdysaineita on useita erilaisia. Yhteistä niille on herkkä syttyminen. Aloitenallissa räjähdysaine saadaan herkästi toimimaan joko lämmön, sähköön tai mekaanisen iskun avulla. Aloiteräjähdysaineilta ei vaadita suurta räjähdysnopeutta mutta niiden on säilytettävä ominaisuutensa ja luotettava toimintansa useita vuosia. (Räjähdekirja 2005, 96.)

Koostumukseltaan aloiteräjähdysaineet ovat yleensä raskasmetallisuoloja ja ne sisältävät esimerkiksi elohopeaa ja lyijyä. Tyypillisiä aloiteräjähdeaineita ovat lyijyatsidi, lyijytrisinaatti, tetratseeni, dinoli ja elohopeafulminaatti. (Räjähdekirja 2005, 96–100.)

Räjähdekirjan mukaan avopolttamista tai avoräjäyttämistä ei enää käytetä aloiteräjähdysaineiden hävittämiseen, koska tällaisilla menetelmillä raskasmetalleja ei saada talteen (Räjähdekirja 2005, 105).

2.2 Elohopeafulminaatti

Elohopeafulminaatti eli räjähdyselohopea on aloiteräjähdysaine, joka sisältää nimensä mukaisesti elohopeaa. Elohopea on myrkyllinen raskasmetalli. Elohopeafulminaattia on pääsääntöisesti tykistön kranaattien sytyttimien nalleissa sekä erilaisten patruunoiden ja laukausten pohjanalleissa. Massaräjäyttämisen riskiarvioinnissa on huomioitu elohopeasta syntyvät ympäristöhaitat. Riskiarvioinnin mukaan massaräjäytysleirillä voidaan vuosittain hävittää elohopeaa sisältäviä tuotteita 5 kilogrammaa eikä tämän tulisi vaarantaa ympäristöturvallisuutta. (BF1791 2008.)

Vuosittain hävitettävän 5 kilogramman elohopeamäärä ei muodosta räjäytysalueen ulkopuoliselle maa-alueelle mainittavaa riskiä terveydelle tai ympäristölle. Pitkällä aikavälillä elohopeaa saattaa kuitenkin kertyä niin paljon että siitä on haittaa maaperäeliöstölle. Elohopean mahdolliset ympäristövaikutukset tulevat esiin

hitaasti mutta akuuteilla vaikutuksilla ei arvioida olevan merkitystä. Suurimpana riskinä nähdään elohopean kulkeutuminen vesiin. Massaräjähdyttämisen osalta tämä riski kohdistuu lähinnä räjäytysaluetta olevaan Porttipahdan tekojärveen. Mikäli elohopeaa kertyy Porttipahdan tekojärveen, saattaa järven petokalojen elohopeapitoisuus nousta 1 mg:aan/kg, mikä estää kyseisten kalojen käytön ravintona. Elohopeapitoisuuden nousu tapahtuu vähitellen, mikäli elohopeapitoisia tuotteita hävitetään säännöllisesti. (BF1791 2008.)

2.3 Räjähdyksineet

Hävitettävät sotilasräjähdyksineet ovat useimmiten varastointiturvallisista, tehokkaita ja korkean räjähdyksnopeuden omaavia yhdisteitä. Siviilikäyttöön suunnatut tuotteet eivät ole näin tehokkaita tai pitkäaikaiseen varastointiin tarkoitettuja. Sotilasräjähdyksineet voidaan ryhmitellä homogeenisiin, seosräjähdyksineisiin ja aloiteräjähdyksineisiin. Sotilaskäyttöön soveltuvien räjähdyksineiden ominaisuuksista tärkeimmät hävittämisen kannalta ovat fysiologinen vaarattomuus käyttäjille, suuri energiasisältö, alhainen herkkyystaso, stabiliteetti pitkällä aikavälillä eli hyvä varastointikestävyys, valukelpoisuus, puristettavuus, korkea räjähdyksnopeus sekä hävittämistapa. (Räjähdekirja 2005, 145.)

Trotyyli eli trinitrotolueeni (TNT) on yleisin räjähdyksine. TNT on epäherkkä räjähdyksine eikä se liukene merkittävästi veteen. TNT:n varastointikestävyys on hyvä ja sen runsas käyttö perustuu hyvään käsiteltävyyteen sekä valettavuuteen. TNT:n sulamispiste on noin 80 astetta ja sitä valetaan kranaatteja, miinoja, pommeja sekä torpedoita. Räjäyttimiä voidaan valmistaa puristamalla. TNT on myös yksi siviiliräjähdyksineenä käytettävän aniitin raaka-aine. Aniittia käytetään laaja-alaisesti siviilisektorilla. (Räjähdekirja 2005, 130 – 146.)

Räjähdeaineiden hyvän stabiiliuden vuoksi näiden prioriteetti hävittämisessä on pyromateriaalia ja ruutia pienempi.

2.4 Ruudit

Ruuti on yleisnimitys aineille, joita käytetään energian tuottajana lentävien ammusten kuten esimerkiksi luotien, kranaattien, ohjusten tai rakettien liikuttamiseen. Ruuteja käytetään nopean kaasuntuottokykynsä vuoksi myös käyttövoimana esimerkiksi turvatyynyissä ja heittoistuimissa. Ruutien stabiilius eli säilytettävyyden on sotilaskäyttöön tarkoitetuissa tuotteissa erittäin tärkeää. Ruutien stabiilisuutta parannetaan sekoittamalla niihin stabilisaattoreita, jotka estävät tai hidastavat haitallisia reaktioita. Stabiiliuden loppuminen johtaa itsestään kiihtyvään reaktioon, jonka pahimpana seurauksena saattaa olla itsesyttyminen. Rakettiruutien hävittäminen pitää monissa maissa toteuttaa erityisesti tällaista toimintaa varten rakennetuissa polttolaitoksissa. (Räjähdekirja 2005, 151–190.)

Ruuti ja sen stabilisaattorin tila on todennettavissa erilaisin mittauksin. Räjähdeiden hävittämisen tärkein prioriteetti on juuri tämä stabilisaattori. Stabilisaattorin heikkeneminen vaarantaa varastointiturvallisuuden, mikä saattaa johtaa tuotteiden itsesyttymiseen.

2.5 Pyromateriaali

Pyrotekniset aineet ovat korkeaenergisiä yhdisteitä, joihin myös ruudit voidaan määrittää kuuluvan. Pyroteknisellä aineella tarkoitetaan pääsääntöisesti kuitenkin tuotteita jotka syttyessään tai räjähtäessään tuottavat valoa, lämpöä, ääntä, kaasua, sumua, savua tai muita niihin verrattavia ilmiöitä. Pyroteknisellä aineella saavutetaan nopeasti haluttu efekti rajoitetussa tilassa, esimerkiksi satelliiteissa, raketeissa tai ampumatarvikkeissa. Pyroteknisten massojen säilyvyyteen vaikuttaa oleellisesti niiden varastointiolosuhteet. Kuivassa ja tasalämpöisessä varastoinnissa tuotteet säilyvät parhaiten ja niiden pahin vihollinen onkin vesi. Myös lämpötilalla on suuri vaikutus tuotteiden säilyvyyteen. Tuotteiden valmistuksessa ja käsittelyssä on huomioitava staattisen sähköni aiheuttama vaara koska hienorakeiset metallit ja hapettimet syttyvät helposti. (Räjähdekirja 2005, 194–210.)

Pyromateriaalin valmistuksessa käytetään useita erilaisia aineita, joista jotkut tuottavat käytössä tai hävittämisessä myrkyllisiä yhdisteitä. Esimerkiksi vanhat harmaasavut on hävitettävä asianmukaisesti suojautuneena.

Muiden pyroteknisten massojen kuin ruutien stabiilius on vaikeammin todennettavissa ja tästä syystä niiden prioriteetti on räjähdeaineita korkeampi hävittämistä suunniteltaessa.

2.6 Siviiliräjähteet

Siviiliräjähteet ovat samankaltaisia kuin sotilaskäyttöön suunnatut tuotteet. Siviiliräjähteiltä ei kuitenkaan vaadita yhtä hyvää stabiiliutta ja varastointikestävyyttä johtuen niiden lyhyemmästä elinkaaresta. Tuotteiden valmistuksessa ja myynnissä pyritään minimaaliseen varastointiin, koska pitkäkestoinen varastointi ei ole yrityksen kannalta optimaalisen kustannustehokasta. (Hytti 2012.)

Siviiliräjähteiden hävittämisen priorisoinnissa on huomioitava, ettei tuotteiden varastointiolosuhteita tiedetä yhtä hyvin kuin puolustusmateriaalin. Osa hävitykseen tulevista siviiliräjähteistä on saattanut altistua räjähteen stabiiliutta heikentäville olosuhteille, mikä on huomioitava tuotteiden hävittämisen aikataulussa.

2.7 Räjähteiden elinkaari

Siviiliräjähteiden ja sotilasräjähteiden elinkaari ja näiden hallinta poikkeavat toisistaan oleellisesti. Siviiliräjähteitä ei valmisteta pitkäkestoiseen varastointiin tai käyttöön, eikä näille tuotteille ole suunniteltu elinkaaren hallintaan kunnonvalvonnallisia tai kunnostamisohjelmia. Sotilasräjähteet hankitaan pääsääntöisesti operatiivista käyttöä ajatellen. Sotilasräjähteiden hankinnan ja käytön välinen ajanjakso saattaa olla jopa kymmeniä vuosia. Sotilasräjähteiden on säilytettävä käytettävyytensä ja luotettavuutensa koko suunnitellun ajanjakson. Sotilasräjähteiden hankinnassa on nykyään huomioitava tuotteiden varastointi,

kunnossapito sekä hävittäminen. Kunnonvalvonnalla varmistetaan tuotteiden turvallinen varastointi ja käytettävyys sekä hävittämisen ajankohta. (Suvanto 2011.)

Räjähteiden elinkaaren pituuteen vaikuttaa käytettyjen komponenttien kunnan lisäksi tuotteiden tarve poikkeusoloissa tai koulutuksessa. Mikäli jotain kalustoa ei enää tarvita poikkeusoloissa tai edes varusmiesten tai reserviläisten kouluttamisessa, on tämä syy hylätä kyseisen kaluston tarvikkeet ja räjähteet hävitettäväksi.

2.8 Räjähteiden luokitus, varastointi ja kuljettaminen

Sotilasräjähteiden luokitusta, varastointia ja kuljettamista ohjaa sotilasräjähdemääräys (SRM). Sotilasräjähteiden varastointi perustuu Pääesikunnan tekemään käyttöpäätökseen. Sotilasräjähteet on varastoitava käyttöpäätöksen lupaehtojen mukaisesti. Käyttöpäätöksessä on määritetty miten paljon ja millaisia räjähteitä varastoissa saa säilyttää. Sotilasräjähteet on varastoitava kuljetuslupapäätösten mukaisesti luokiteltuna, varastointiolosuhtevaatimukset huomioiden. Kuljetuslupapäätös sisältää tuotteen vaarallisuusluokan 1.1 - 1.6 ja yhteensopivuusryhmän A - S. Luokittelemattomia räjähteitä käsitellään kuten luokan 1.1 räjähteitä. Varastointiturvallisuutta uhkaavat räjähteet on varastoitava eri paikkaan kuin muut sotilasräjähteet. Yleinen ja varastoinnin turvallisuus on näidenkin tuotteiden varastoinnissa kuitenkin säilytettävä, ja tuotteet on hävitettävä mahdollisimman pian. (HH432 2011.)

Räjähteet luokitellaan niiden vaarallisuuden perusteella. Luokitus suoritetaan erilaisten testien perusteella, ja testien lähtökohtana on räjähteiden kuljetus. Testit tehdään räjähdysaineelle tai räjähdysainetta sisältävälle esineelle siinä muodossa pakattuna, jossa sitä aiotaan kuljettaa. (HH432 2011.)

Räjähteiden hävittämisen priorisoinnin kannalta räjähteiden luokituksella ei ole suurta merkitystä. Suurin merkitys pakkaustavalla ja kuljetusluokituksella on silloin, kun mietitään, miten saadaan paras hyöty tehtävästä materiaalsiirrosta. Tuotteita

kannattaa siirtää maksimaalisesti, eli kuormat suunnitellaan huomioimalla tuotteiden yhteensopivuus, fyysinen tilantarve sekä brutto- tai nettomassa.

2.9 Räjähteiden kunnonvalvonta

Sotilasräjähdemääräyksen (SRM) mukaan Pääesikunnan on ohjeistettava räjähteiden kunnonvalvonta siten, että puolustushaaraesikuntien toiminta on yhtenäistä. Puolustushaaraesikuntien on varmennettava että sotilasräjähteiden kunnonvalvonnassa laaditaan teknillisesti perustellut suunnitelmat, joissa määritetään tuotekohtainen valvontaohjeistus ja valvontavälit. (HH432 2011.)

Räjähteiden kunnonvalvonnalla varmennetaan varastointiturvallisuuden ylläpito. Vastuu tämän toteuttamisesta kuuluu Räjähdelaitokselle. Räjähteiden kunnonvalvonta liittyy oleellisenä osana tuotteen elinjakson hallintaan, jolla varmistetaan toimintakuntoisuus sekä varastointi-, kuljetus-, käyttö- ja käsittelyturvallisuus. Käytännössä räjähteiden kunnonvalvonta perustuu eräkohtaisiin otantoihin, joilla määritetään kyseisen erän kunto. Otantojen perusteella tuote-erä voidaan ohjata lisätutkimuksiin, kunnostukseen, lajitteluun, koulutuskäyttöön tai hävitykseen. (HH982 2012.)

Räjähteiden hävittämisen priorisoinnissa käytetään hyväksi kunnonvalvonnan tietoa. Kunnonvalvonnan kautta saatava tieto esimerkiksi ruudin stabiiliudesta on tärkein hävitystä priorisoiva tekijä. Mikäli ruudin stabiiliuden kautta kyetään tuotteille antamaan vain yksi vuosi turvallista käyttöaikaa, tullaan nämä ohjaamaan nopeutetusti käyttöön ja hävitykseen. Hävitykseen ohjattavien tuotteiden kuntoa valvotaan tarvittaessa hävittämiseen asti.

3 RÄJÄHTEIDEN HÄVITTÄMINEN

3.1 Räjähteiden hävittämisen historia Puolustusvoimissa

Räjähteiden hävittämisessä käytettiin aiemmin yleisenä menetelmänä niiden upottamista vesistöihin. 1980-luvun loppupuolella pidettyjen eri ministeriöiden (ympäristöministeriö, ulkoasianministeriö sekä puolustusministeriö) välisten neuvonpitojen perusteella päädyttiin tietyn hävitettävän materiaalmäärän hävittämistavaksi valita upottamisen sijaan massaräjäyttäminen. Upottamisen katsottiin olevan kiellettyä, ja elohopeaa sisältäviä tuotteita ei olisi saanut upottaa vesistöihin kuin pakottavista syistä tai erittäin vähän. Suomella ei ollut kokemusta räjähteiden massaräjäyttämisestä. Suomalaiset kävivät opiskelemassa massaräjäyttämistä Ruotsissa, jossa oli kyseinen hävitysmenetelmä käytössä. Suomi oli aiemmin ostanut räjähteiden hävittämispalvelua massaräjäyttämällä Ruotsista. Ruotsissakaan ei hävitetty sytyttimellisiä kranaatteja joko tuotantoturvallisuuden tai sytyttimien sisältämän elohopean aiheuttaman ympäristöriskin takia. (Ministeriöiden välinen kirjeenvaihto 1987.)

Elohopean hävittämisen on nähty vaarantavan ympäristöturvallisuuden jo aiemminkin. Ministeriöiden välisestä kirjeenvaihdosta ilmenee että massaräjäyttämällä on ollut tarkoitus hävittää tietty materiaalmäärä. Tämä suunniteltu materiaalmäärä on ylitetty jo vuosia sitten ja toimintaa on jatkettu vuosittain. (Ministeriöiden välinen kirjeenvaihto 1987.)

Räjähteiden hävittämiseen ja kierrättämiseen tarkoitettuja teollisia laitteistoja sekä näiden kehittämistä on alettu tukea investoinnein pääsääntöisesti 1980-luvulta alkaen. Investoinnit on tehty pääsääntöisesti siksi että kyseisille tuotteille ei ole ollut olemassa purku- tai hävitysmenetelmää. Ympäristöturvallisuus ei ole ollut tärkein prioriteetti investointeja ja hävitysmenetelmiä valittaessa.

Räjähdetuotantoa ja hävitystoimintaa tekevät toimipisteet ovat esittäneet erilaisia uusia menetelmiä ja laiteinvestointeja räjähteiden käsittelemiseksi ja hävittämiseksi. Ne ovat vedonneet ympäristöystävällisyyteenkin, mutta nämä esitykset eivät ole edenneet hankintavaiheeseen. Päätöksentekoprosessissa

tällaiset investointiesitykset käsitellään ylemmissä johtoesikunnissa, joissa on todelliset taloudelliset resurssit ja päätöksentekovoima.

Viimeisin merkittävä räjähteiden hävitystoimintaan kohdistunut investointi on ollut polttorumpujärjestelmän automatisoitu kuljetinjärjestelmä, joka rakennettiin Ähtärin asevarikolle vuonna 2007. Viimeisenä viitenä vuotena on rahoitustilanteen tiukkenemisesta johtuen jouduttu luopumaan toiminnan kehittämisinvestoinneista.

3.2 Käyttö koulutuksessa

Räjähteiden käyttöä koulutuksessa ei pidetä suoranaisesti räjähteiden yhtenä hävittämismenetelmänä. Räjähteitä pyritään kuitenkin lähettämään koulutuskäyttöön ampumaleireille ja kouluttavien joukko-osastojen ampumarataharjoitteluun. Ammuttavaksi ja käytettäväksi lähetetään tuotteita ja tuote-eriä, jotka ovat lähestymässä elinkaarensa loppupäätä. Tällaisella toiminnalla pyritään tuotteet ja niiden erät hyödyntämään ennen niiden hylkäämistä hävitettäväksi. Yhtenä hyvänä menetelmänä käytetään myös elinkaaren loppuvaiheessa olevien tuotteiden käyttöä räjähteiden raivaamisen koulutuksessa. Raivaaminen on Puolustusvoimien erikoisosaamista, missä esimerkiksi löytöräjähteet tunnistetaan ja hävitetään räjäyttämällä. Kyseessä on yleensä yksittäistuotteet. Raivaamisen koulutukseen varastoidaan pieniä määriä erilaisia tuotteita hylätystä materiaalista. (Aalto 2011.)

3.3 Uusiokäyttö ja kierrättäminen

Ympäristölainsäädännön periaatteiden mukaisesti tulee jäte ensisijaisesti pyrkiä hyödyntämään. Puolustusvoimien ympäristöylitarkastajan mielestä tämä periaate tulee huomioida myös räjähteiden hävittämisessä. (Wartsta 2012.)

Materiaalin uusiokäyttö ja kierrättäminen on erittäin hyvä tapa hävittää räjähteitä. Uusiokäyttöä ja kierrättämistä pyritään tekemään jo ennen tuotteiden ja erien hylkäämistä hävitettäväksi. Hylättyjä tuotteita kierrätetään monin eri tavoin. Räjähdysainetta käytetään koulutuksessa, esimerkiksi tuotteista purettuja

räjähdelainepuristeita pakataan uusiokäytettäväksi koulutuskäytössä tulevakuvauskenttien tekemiseen. Räjähdysainetta sulatetaan tuotteista lisäräjähdysaineksi. Sulatettua lisäräjähdysainetta käytetään tuotteiden hävittämisessä räjäyttämällä. Hylätystä tuotteista voidaan purkaa osakomponentteja hyötykäytettäväksi myöhemmin. Näin tehdään esimerkiksi purkamalla hylätystä Maavoimien tuotteesta kranaatti ammuttavaksi Merivoimien koulutusammunnassa.

Käytännössä räjähteistä kyettäisiin purkamaan suurin osa komponenteiksi. Purkamisessa erotellaan vaarattomat ja vaaralliset komponentit toisistaan, minkä jälkeen nämä kierrätetään tai hävitetään asianmukaisesti. Puolustusvoimat yleensä hävittävät räjähdysvaaralliset tuotteet. Mikäli tuotteiden hävittämiseksi ei ole soveltuvaa menetelmää, niin sellainen hankitaan tai hävityspalvelu ostetaan ostopalveluna teollisuudelta. Suomessa ei ole räjähteiden hävittämistä tarjoavaa palveluntuottajaa, mutta käytännössä on todettu, että palvelu voidaan ostaa Suomessa toimivalta räjähdelainen yrityksestä. Purettavista tuotteista saattaa syntyä erilaisia ympäristöturvallisuuden kannalta vaarallisia komponentteja, kuten ongelmajätettä, ja tällaiset materiaalit on hävitettävä asianmukaisesti. Käytännössä on huomattu, että purkutuotannossa syntyy erilaisia tuotteita ja komponentteja, jotka vaativat erikoishävittämistä. Esimerkiksi tietyissä pakkausmateriaaleissa esiintyy PCB-yhdisteitä tai korkeita sinkkipitoisuuksia, ja tällaiset tuotteet ovat ongelmajätettä. Ongelmajätteen hävitys ostetaan EKOKEMIltä.

Räjähteiden uusiokäytössä ja purkamisessa on huomioitava kokonaisturvallisuus ja kustannustehokkuus. Ruudin osalta on monesti esitetty vaihtoehtoisena menetelmänä joko käyttöä energiaksi polttolaitoksessa tai lannoitteen raaka-aineeksi. Ruudin uusiokäyttämistä tällaisissa menetelmissä ei ole kokonaisturvallisuuden ja taloudellisuuden vuoksi tehty.

Tuotteiden kierrätys- ja hävityssuunnitelmia tehtäessä pitäisi tehdä kokonaisvaltainen arviointi eri menetelmien kesken. Turvallisuusasioita tulisi painottaa ja varsinkin ympäristöturvallisuudelle ja kierrättämiselle pitäisi antaa omat kertoimensa. Usein käy ikävä kyllä niin että tuotteiden purkamisen ja kierrättämisen sijaan huomio painottuu liian paljon kustannustehokkuuteen. Eli

mikäli käytössä on helppo ja kustannuksiltaan edullisempi tapa, kuten putkimiinojen hävitystapojen vertailussa havaittiin, valitaan tämä kustannustehokas tapa. Valittua hävitystapaa perustellaan nopeudella, rahoituksen ja resurssien niukkuudella tai varastointijärjestelyillä, mutta ei ikinä ympäristöystävällisyydellä. Puolustusvoimien positiivinen maine toiminnantoteuttajana kasvaisi, mikäli se kykenisi esittelemään päätöksiä, joissa se olisi valinnut toimintatavaksi ympäristöystävällisemmän tavan hävittää tuotteita, vaikka kustannukset olisivatkin isommat. Positiivinen maine on tärkeää myös Puolustusvoimien päätehtävien toteuttamisen kannalta, esimerkiksi kansalaisten myötämielisyys Puolustusvoimien kokonaisrahoitukseen voisi antaa mahdollisuuden kehittää toimintaa ympäristöystävällisempään suuntaan (Kokotti 2012).

3.4 Myyminen ja lahjoitus

Räjähteiden myyminen tai lahjoittaminen on erittäin harvoin käytetty menetelmä Puolustusvoimissa. Tiettyjä tuotteita on myyty tarpeettomina, jolloin niiden hävittämistä ei ole tarvinnut toteuttaa olemassa olevin menetelmin.

Tuotteiden myynti käyttöön ei ole räjähteiden suoranaista hävittämistä. Tällöin myyjä ei ole vastuussa materiaalin asianmukaisesta ja lakien sekä lupien mukaisesta hävittämisestä. Myymisen ehtona pitäisi olla ainoastaan tuotteen turvallinen käytettävyys. Mikäli mahdollinen asiakas ei osaa vaatia tuotteelta riittävää varastointiturvallisuutta, voidaan myymällä yrittää luopua jopa elinkaarensa loppuvaiheessa olevasta materiaalista. Myyntiä koskevista säädöksistä on tarvittaessa selvitettävä myyjän vastuut ja velvoitteet. Myynnin yhteydessä pitää mahdollisesti selvittää tuotteen hävittämistapa ja hävittämisessä syntyvät haitalliset ympäristövaikutukset, esimerkiksi elohopean osalta.

Myymisen tai mahdollisen lahjoittamisen osalta on myös huomioitava mahdollisesti hankintavaiheessa tehdyt sopimukset, jotka saattavat kieltää tällaisen toiminnan. Hankintasopimuksissa saattaa olla kieltopykälä, jolla estetään kyseisten tuotteiden myyminen tai lahjoittaminen kolmannelle osapuolelle. (Mononen 2012.)

3.5 Räjähteiden hävittäminen ostopalveluna

Räjähteiden hävittämistä ostopalveluna voidaan pitää hyvänä menettelytapana, mikäli kokonaisturvallisuus ja kustannustehokkuus huomioidaan.

Puolustusvoimissa on tehty selvityksiä joiden perusteella voidaan päätellä että räjähteiden hävittäminen on taloudellista suorittaa omana toimintana (BF8888 2009).

Räjähteiden hävittämisessä ostopalveluna on myös huomioitava ostohetkellä mahdollisesti tehty sopimus, jossa kyseisten tuotteiden luovuttaminen kolmannelle osapuolelle on kielletty.

3.6 Ampumatarvikkeiden purkaminen

Ampumatarvikkeet vaativat usein purkamista ennen materiaalin lopullista hävittämistä. Ampumatarvikkeet koostuvat useista komponenteista, joista tärkeimmät ovat nalli, ruudit ja ammus eli kranaatti. Ruuti on tärkein komponentti joka määrittää tuotannon prioriteetin johtuen ruudin itsestään syttymisen riskeistä varastoinnissa. Osa tykistön ampumatarvikkeista on patruunoina eli kranaatti on kiinni metallihylsyssä ja osa on erilaisina laukausyhdistelminä, jossa ruuti on pakattuna kangaspussiin tai metallihylsyyn, kuten kuvan 5 metallihylsyinen laukaus. Tuotteiden purkaminen komponenteiksi vaatii erilaisia menetelmiä, käsityöstä automaattisiin purkurobotteihin.



Kuva 5. Tykistön laukaus metallihylsillä.

Metallihylsyisen laukauksen hylsyn materiaali on joko terästä tai messinkiä. Hylsyjen kierrättämisessä käytetään sopimuskumppania, jonka kanssa on tehty puitesopimus. Metallin materiaalista maksetaan kuukausittain päivitettävän hinnaston mukaan. Messinkihylsyjen kierrättämisestä on saatu vuosittain merkittävä korvaus, joka tuloutetaan Maavoimien Materiaalilaitokselle.



Kuva 6. Tykistön ajopanos kangaspusseissa.

Tykistön ajopanos voi koostua kangaspusseihin panostetusta ruudista, kuten kuvassa 6. Tällaiset ajopanokset tulee purkaa käsin. Ruudit on poistettava kangaspusseista ennen ruudin hävittämistä polttamalla. Ruudit voidaan polttaa myös kangaspusseineen, mutta tällaista toimintaa vältetään koska pusseista

saattaa polton yhteydessä leijailla kuumia ja hehkuvia osia palopaikan maastoon ja tämä aiheuttaa maastopalovaaran.



Kuva 7. Tykistön ajopanosten pakkaus.

Tykistön ajopanokset pakataan puulaatikoihin. Laatikossa ajopanokset on vielä mahdollisesti pakattu omiin säiliöihin. Pakkausmateriaalit kierrätetään eri menetelmin. Sopimuskumppani kierrättää ison osan hävitettävistä puisista laatikoista. Kierrätyksessä laatikot tarkastetaan, murskataan ja käytetään energiaksi.

Ampumatarvikkeiden ja pakkausmateriaalin käsitteleminen vaatii paljon käsityötä. Vaarattomat materiaalit kierrätetään asianmukaisesti. Osalle komponenteista, kuten lyijypitoisille kumimateriaaleille ja PCB-pitoisille vahapapereille joudutaan ostamaan hävityspalvelu ongelmajätteenä. Mikäli Puolustusvoimilla ei ole tietoa materiaalin rakenteesta tai sisällöstä, teetetään tällainen tutkimustyö Puolustusvoimien Teknisellä Tutkimuslaitoksella (PVT). PVT tutkii materiaalit ja kirjoittaa tutkimustodistuksen, joka sisältää myös mahdollisesti suosituksen asianmukaisesta hävitystavasta.

Ampumatarvikkeita puretaan erilaisin menetelmin. Aiemmin on käytetty myös todella yksinkertaisia menetelmiä, kuten ison patruunalaukauksen lyömistä puurakennetta vasten. Lyönnin seurauksena kranaatti on irronnut metallihylsystä ja tämän jälkeen on ruuti saatu poistettua hylsystä.

Nykypäivänä tällaista "hakkaamalla" tehtävää irrotusta ei enää tehdä, vaan tuotteille on koneita, jossa kranaatti irrotetaan hylsystä.

Laukausyhdistelmät, joissa kranaattia ei tarvitse irrottaa, puretaan komponenteiksi käsityönä. Osalle tuotteista löytyy omia koneita ja apuvälineitä vain kyseisen ampumatarvikkeen purkamiseen. Käytettävissä on myös automaattisia purkulaitteistoja, joilla kyetään käsittelemään kaikki erilaiset patruunalaukaukset. Automaattisilla purkulaitteilla voidaan irrottaa halutut komponentit turvallisesti. Purkulaitteet sijaitsevat turvatiloissa, joissa on erilliset sammutusjärjestelmät kameravalvontajärjestelmineen. Turvatilat on rakennettu siten että räjähdysonnettomuuden sattuessa sirpale- ja painevaikutus suuntautuu haluttuun, turvalliseen suuntaan.



Kuva 8. Iso purkurobotti.

Kuvassa 8 näkyy syöttötila, josta purettavat tuotteet siirtyvät automaattisesti kuljettimilla turvatilaan. Iso purkurobotti purkaa tuotteen komponenteiksi turvatilassa, josta ne siirtyvät automaattisesti takaisin odottamaan jatkokäsittelyä. Hylsy voidaan kierrättää ruudin poistamisen jälkeen normaalin metallin kierrättämisen tapaan. Vaaralliset tuotteet, kuten nalli, ruudit ja kranaatit pitää

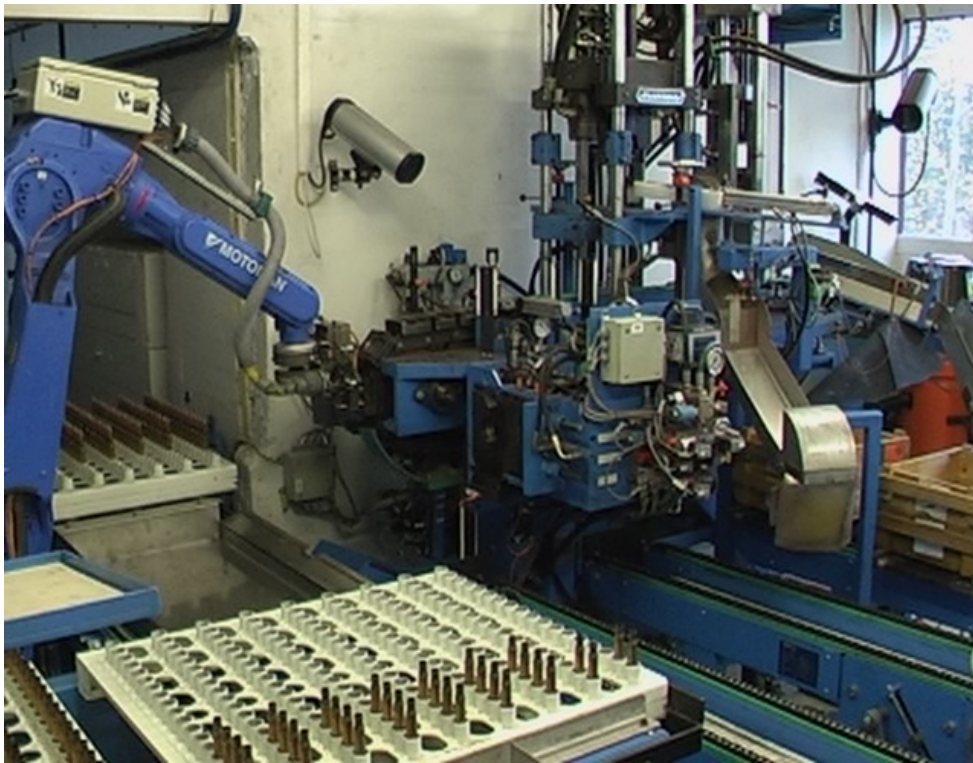
hävittää eri menetelmin. Purkurobotti on täysin automatisoitu mutta ruudin poistaminen hylsystä pitää tehdä käsityönä. Usein ruudin poistamisessa joudutaan käyttämään aputyökaluja, koska ruuti on kiinnittynyt hylsyn reunamiin eikä irtoa kuin kipinöimätöntä käsityökalua hyväksikäyttämällä. Ruudin poistamisen yhteydessä tehdään hylsyjen silmämääräinen tarkastus ja kirjoitetaan vaarattomuustodistus ennen hylsyjen lähettämistä metallin kierrätykseen.



Kuva 9. Kranaattien pakkaus.

Kranaatit pakataan viranomaisen hyväksymään kuljetuslaatikkoon varastoitavaksi. Asianmukainen pakkaaminen, kuten kuvassa 9 pakatut 100 mm:n kranaatit, huomioi turvallisuuden lisäksi myös tuotteen jatkokäsittelyn. Kranaattien ja sytyttimien pääasiallinen jatkokäsittely tapahtuu massaräjätysleirillä, jossa tuotteet hävitetään avoräjäytyksessä. Nallit ja ruuti hävitetään Ähtärissä. Nallit poltetaan polttorummussa ja ruudit hävitetään avopolttona.

Pienellä purkurobotilla puretaan tuotteet haluttuihin komponentteihin. Osakomponentit käsitellään samoin kuin isommallakin purkurobotilla syntyvät komponentit.



Kuva 10. Pieni purkurobotti.

Kuvasta 10 näkyy selvästi, että mahdollisen räjähdetonnettomuuden sattuessa paineen purku ja vaaralliset sirpaleheitteet suuntautuisivat ikkunallisista seinistä pihalle päin.

Suurin osa ampumatarvikkeista voidaan purkaa komponenteiksi ja tällä tavalla mahdollistaa komponenttikohtainen jälkikäsittely. Purkamisessa tulee huomioida työturvallisuus ja yhtenä tärkeimmistä turvallisuustekijöistä on huomioitava räjähdeturvallisuus. Käsiteltäessä räjähteitä on aina jonkin tason vaara räjähdetonnettomuuteen. Riskejä hallitaan kokonaisvaltaisella ja perusteellisella riskiarviolla. Kaikista räjähdetoista tehdään riskiarvio eikä vaarallista työtä saa tehdä, tämän kieltää työturvallisuuslakikin. Purkamisella saavutetaan kuitenkin paras kierrätettävyyys, kun vaarattomat komponentit voidaan hyödyntää asianmukaisesti. Ampumatarvikkeiden purkamisessa ja komponenttien jälkikäsittelyssä syntyy kustannuksia. Kokonaiskustannusten laskeminen on haasteellista, koska eri komponentit kierrätetään eri menetelmin joskus jopa useiden vuosien päästä purkamisesta. Isojen laukausten kranaattien hävittäminen

voidaan tehdä usean vuoden kuluttua tuotteen purkamisesta, mutta ruutia hävitetään pääsääntöisesti muutaman kuukauden kuluessa.

3.7 Räjähdeiden purkaminen

Räjähdysaine kyetään erottamaan suurimmasta osasta räjähdetuotteista. Joskus purkaminen tehdään varsin alkeellisin menetelmin, esimerkiksi Ruotsissa purettiin lasikuitukuorisia telamiinoja kumivasaran avulla.

Räjähteitä purettaessa on huomioitava kokonaisturvallisuus ja taloudellisuus. Räjähdetyö ei saa aiheuttaa vaaraa tuotannossa tai jälkikäsittelyssä. Räjähteitä pidetään kuinkin hyvin stabiileina tuotteina, eivätkä ne aiheuta vaaraa pitkäikäisessäkään varastoinnissa. Räjähteitä voidaan purkaa paljon nykykäytäntöä enemmän, mutta tätä ei kustannusten vuoksi tehdä. Putkimiinoista voitaisiin esimerkiksi purkaa räjähddepuristeet, jotka voitaisiin uusiokäyttää lisäräjähdysaineena toisten tuotteiden hävittämisessä. Purkamalla saataisiin tuotteiden eri komponentit, kuten putkimiinojen metallikuoret, paremmin kierrätettyä ympäristölainsäädännön edellyttämällä tavalla.

3.8 Räjähdysaineen sulattaminen

Trotyyli (trinitrotolueeni, TNT) on yleisin sotilasräjähdysaine ja myös suurin osa hävitettäväksi tulevista räjähdysainetta sisältävistä tuotteista on TNT-täytteisiä. TNT on epäherkkä räjähdysaine, jonka sulamispiste on noin 80 astetta. TNT on kemiallisesti stabiili ja sillä on hyvä varastointikestävyys. TNT:n runsas käyttö perustuukin sen hyvään käsiteltävyyteen, valettavuuteen ja pitkäaikaiseen varastointiturvallisuuteen. TNT:tä käytetään valettuna miinoissa, erilaisissa pommeissa, torpedoissa ja kranaateissa. TNT:tä varastoidaan myös sellaisenaan, myöhempää jatkokäyttöä varten. TNT ei liukene merkittävästi veteen. (Räjähdekirja 2005, 146.)

TNT-täytteiset tuotteet voidaan sulattaa ja samalla räjähdysaine voidaan saattaa sellaiseen muotoon että se on parhaiten jatkokäytettävissä. Sulatuksen

jatkotuotteena voidaan räjähdysaineesta tehdä TNT-harkkoja, joita voidaan käyttää massaräjäyttämässä lisäräjähdysaineena. Sulatuksen jatkotuotteena voidaan räjähdysaineesta tehdä myös sellaista hienojakoista materiaalia jota voidaan hyvin käyttää uudelleen valutuotannossa erilaisten tuotteiden raaka-aineena.

Haapajärven varikolla (HAAPV) olemassa olevassa ympäristöluvassa on huomioitu kranaattien tyhjentäminen sulattamalla (kuva 11). Toimintaa on luvan myöntämisen jälkeen kehitetty ja jätevedet johdetaan paikallisen jätevesipuhdistamon käsiteltäväksi. Jäteveden räjähdysainepitoisuudelle on asetettu raja-arvo. (PPO-2004-Y-387-111 2008.)



Kuva 11. Haapajärven varikon (HAAPV) kranaattien sulatuslaitteisto.

Nykyisellä tyhjennyslaitteiston käyttöasteella, jäädään noin 25 %:iin asetetusta raja-arvosta. Jätevesien räjähdysainejäämien analysointi ostetaan siviiliasiantuntijaorganisaatiolta. Sulattamista voidaan lisätä huomattavasti ilman jätevesien räjähdysainepäästöjen nousemista yli sallitun raja-arvon. (Vasikkaniemi 2012.)

3.9 Vaarattoman materiaalin kierrättäminen

Maavoimien Materiaalilaitos on tehnyt sopimuksen romumetallin kierrättämisestä. Sopimuksessa veloitetaan Materiaalilaitoksen eri toimipisteet luovuttamaan romumetalli sopimuskumppanille. Erikoismetalleista tai erillisistä suurista eristä tehdään erillinen kirjallinen sopimus. Sopimuskumppanilla on velvoite vastaanottaa myös toimipisteiden kautta syntyvä sähkö- ja elektroniikkaromu (SER-romu). (BF13405 2009.)

Räjähteistä purkamalla saatavat metallit kierrätetään sopimuksen mukaisesti. Räjähteitä hävitettäessä syntyy myös metalliromua, joka kierrätetään sopimuksen mukaisesti. Yhtenä merkittävänä metallin kierrätyksen työnä tulee tulevaisuudessa olemaan ammuttujen käsiasepatruunoiden messinkihylsyjen tarkastaminen ja vaarattomuuden varmentaminen ennen niiden toimittamista jatkokäsittelyyn. Metallia on viime vuosien aikana kierrätetty useiden miljoonien eurojen edestä eli toiminta on melkoisen mittavaa. Suurin osa tästä summasta syntyy erilaisista messinkihylsyistä. Vaarattoman materiaalin kierrättäminen on juuri sitä mitä jätelainsäädäntö edellyttää, ja tällaista toimintaa tulee kehittää myös tulevaisuudessa siten että kierrättämistä tehdään mahdollisimman paljon.

3.10 Avopoltto ja avoräjäyttäminen

Mikäli räjähteitä ei kyetä hävittämään teollisilla menetelmillä, niin ne hävitetään pääsääntöisesti avopolttona tai avoräjäytyksin. Tuotteiden purkamisella voidaan vaarattomat komponentit erottaa räjähtävästä materiaalista ja tämän jälkeen hävitetään varsinainen räjähtävä materiaali. Toisena vaihtoehtona on tuotteiden hävittäminen kokonaisena, ilman komponenttien erottamista toisistaan. Avopoltto ja avoräjäytys ovat monille tuotteille kustannustehokkain menetelmä, ja tästä syystä kyseiset menetelmät ovat laajasti käytössä monissa maissa. Avomallisessa hävittämisessä syntyviä päästöjä on vaikea hallita ja lisäksi näiden päästöjen arviointia on vaikeaa. Toiminnanharjoittaja pyrkii selvittämään toimintansa ympäristövaikutukset. PVT on laatinut avomalliselle hävittämiselle ympäristövaikutusten selvitysohjelmat.

3.10.1 Avopolttaminen ja yksittäistuotteiden räjäyttäminen

Avopoltolle ja yksittäistuotteiden räjäyttämiseksi varattu alue on suojattu sivullisilta ja toiminnan turvallisuutta parannetaan monin erilaisin toimin. Hävitystapahtumia ohjataan, valvotaan ja toteutetaan suojatuista työpisteistä. Toimintaa valvotaan kameroilla, joiden tallenteet taltioidaan yli viikon kestäväälle nauhalle. Kameravalvonnalla voidaan turvata toimintaa myös sivullisilta henkilöiltä. Lisäksi kameravalvonnalla voidaan myöhemmin havaita mahdolliset maastopalojen alut. Alueella on kastelujärjestelmä, jota pidetään toiminnassa ennen ja jälkeen hävittämisen. Kastelujärjestelmällä pyritään vähentämään maastopalon vaaraa. Avomallinen hävittäminen on kuitenkin joidenkin tuotteiden osalta kokonaisturvallisin menetelmä, jota tullaan tarpeen mukaan käyttämään myös tulevaisuudessa (Kovero 2012).

Räjähteiden hävittämiseksi avopolttona on kehitetty erilaisia menetelmiä ja apulaitteita. Avopolttona hävitetään pääsääntöisesti ruuteja sekä lisäksi pienemmässä määrin myös muuta pyromateriaalia. Ruudit poltetaan omalla alustalla joko suljetuissa häkeissä tai ilman. Häkkipoltolla estetään haitallisten heitteiden ja leijuvien hiiltyvien kangasriekaleiden leviäminen maastoon. Kuumien heitteiden estäminen on varotoimi, jolla pyritään estämään maastopalo. Muuta pyromateriaalia hävitetään avopolttona omissa pisteissään joko häkeissä tai ilman. Avopolttamisessa käytetään erilaisia tuotteita lisäenergiana, esimerkiksi puhdasta puumateriaalia, ruutia tai vähäisessä määrin polttoöljyä. Ruudin hävittäminen ei tarvitse lisäenergiaa, mutta sitä voidaan käyttää myös alkuenergian tuottajana sytyttämään tarvittava lisäenergia. Sytyttäminen tehdään suojatoimenpitein erilaisia sähköisiä nalleja sytykkeitä hyödyntäen. Pyromateriaalin polttamisessa saattaa syntyä kiinteää jätettä, esimerkiksi kranaattien metallikuoria. Kiinteät jätteet kierrätetään asianmukaisesti, esimerkiksi metallikuoret toimitetaan sopimuskumppanille jatkokäsitteltäväksi. Ennen jatkokäsittelyä metalli tarkastetaan ja todetaan vaarattomaksi.

Ruudin hävittäminen avopolttona ei aiheuta merkittäviä haittavaikutuksia ympäristölle. Polttotekniikkaa on kehitetty sellaiseksi, että lämpötila olisi mahdollisimman korkea ja tällöin myös typen oksidien määrä pysyy mahdollisimman vähäisenä. Ruutien polttaminen omalla alustalla ja astioissa

vähentää myös sinkoilevia ruuteja ja päästöjä maaperään. Tehdyissä tutkimuksissa ei myöskään ole saavutettu sellaisia haitallisen aineiden pitoisuusarvoja, jotka olisivat työ tekemisen kannalta vaarallisia. Ympäröivän alueen virkistyskäyttöä voidaan turvallisesti jatkaa, eli metsämarjat ovat turvallisia syötäväksi. (PVT 01/22/D 2001.)

Yksittäisten räjähdetuotteiden hävittäminen räjäyttämällä tapahtuu samoilla resursseilla ja samoin menetelmin kuin avopolttaminen. Tätä menetelmää käytetään pääsääntöisesti tuotteille, jotka eivät pienen määränsä tai käytettävyytensä perusteella sovellu massaräjäyttämällä hävitettäväksi. Tuotteet hävitetään lisäräjähdysainetta käyttämällä. Tuotteiden ympärille laitetaan riittävä määrä lisäräjähdysainetta, joka panostetaan sähkönalleilla. Hävittämisen ongelmana voidaan pitää melua ja räjähdyskaasuja, joita ei kyetä suodattamaan. Meluhaitasta johtuvia ympäristöyhteydenottoja ei ole viime vuosina tullut ja yhtenä syynä tähän on se että räjäytyksiä pyritään tekemään otollisilla keleillä valoisaan päiväaikaan. Tiedottamalla toiminnasta ympäröiville asukkaille ja yhteisöille voidaan myös vaikuttaa ympäristön suhtautumiseen toiminnan haittavaikutuksista. Räjähdyskaasujen aiheuttamia päästöjä ei ole paljon tutkittu tai arvioitu, mutta menetelmiä kehitellään jatkuvasti.

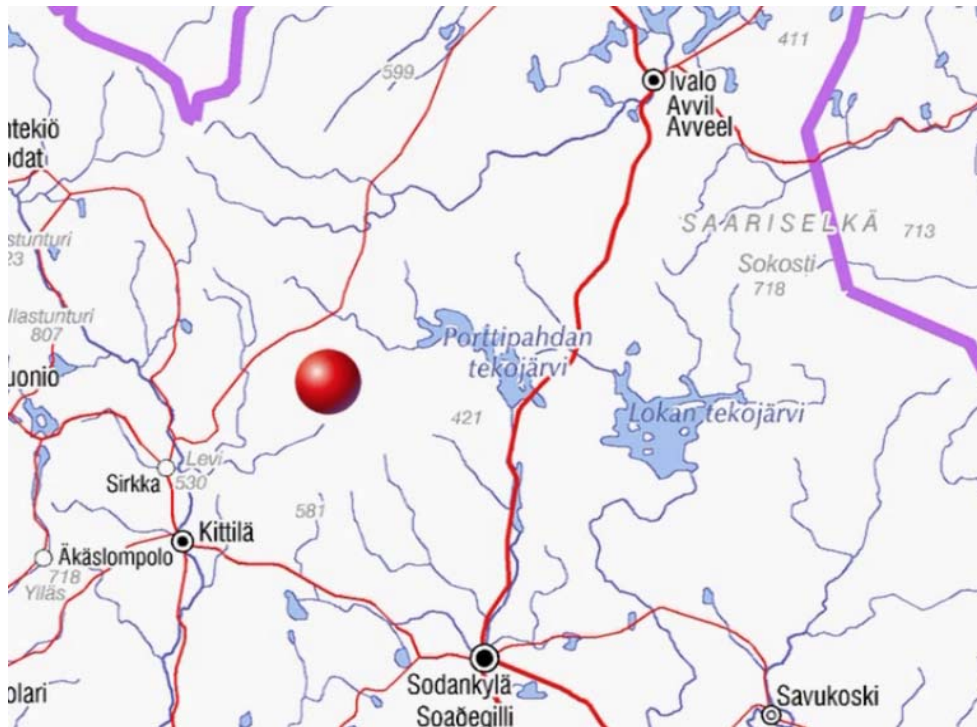
Toiminnan ympäristövaikutusten kartoittamiseksi on Puolustusvoimien Teknillinen Tutkimuslaitos (PVT) laatinut suunnitelman vuosille 2011 – 2015. Ympäristövaikutusten kartoituksessa huomioidaan hävitystoiminnassa syntyvät heitteet, raskasmetallilaskeumat, vaikutukset alueen metsämarjoihin sekä vaikutukset vesistöön ja maaperään. (AH5666 2011.)

3.10.2 Massaräjäyttäminen

Räjähteiden hävittämistä massaräjäytyksin tehdään Kittilän kunnassa, toimintaan Metsähallitukselta vuokratulla alueella. Toimintaa varten alueelle perustetaan massaräjäytysleiri organisaatioineen ja tarvikkeineen. Toiminnan ajaksi alue suljetaan sivullisilta ja sitä vartioidaan. Räjäytysalue kuuluu Kuivasalmen paliskuntaan lainmukaisena poronhoitoalueena. Räjähdelaitys ylläpitää Kuivasalmen paliskunnan kanssa sopimusta alueen käytöstä ja toiminnan

mahdollisesti porotaloudelle aiheutettujen haittojen ja vahinkojen korvaamisesta. (BH7626 2011.)

Hukkakeron räjäytysalueen yhteispinta-ala on 27 909 ha, josta metsätalouden Länsi-Lapin hallinnassa on 14 441 ha ja Lapin luontopalvelujen hallinnassa 13 468 ha. Hukkakeron räjäytysalue sijaitsee haja-asutusalueella, eikä sen lähiympäristöön ole laadittu oikeusvaikutteisia kaavoja. Hukkakeron alue kuuluu Tunturi-Lapin maakuntakaavan alueelle. Maakuntakaavassa Hukkakeron räjäytyspaikka on merkitty Puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalueeksi (EAH-merkintä). Räjäytyspaikan ympärille on osoitettu suojavyöhyke, jonka säde on 10 km. Lähimmät asuinalueet ovat haja-asutusalueita Kiistalan kylässä (noin 20 km länteen), Korholassa (noin 18 km lounaaseen) ja Pokan kylässä (noin 22 km pohjoiseen). Kuvassa 12 näkyy massaräjäytysalueen sijainti sekä lähin taajama-asutus, Sirkan kylä, joka sijaitsee noin 43 km etäisyydellä länsi-lounaassa. Lähimmät loma-asunto- ja matkailualueet ovat noin 19,5 km etäisyydellä lounaassa ja 22 km etäisyydellä pohjoisessa. Lähin virkistysalueeksi varattu kohde on noin 20 km etäisyydellä lounaassa. Matkailijoiden ja paikallisten ihmisten suosima Kumputunturi sijaitsee noin 26 km etäisyydellä Hukkakeron lounaispuolella. Hukkakeron räjäytysalue rajautuu itä- ja pohjoisreunoiltaan Pomokairan Natura 2000 -alueeseen. Pomokairan alue kuuluu pohjoisen Peräpohjolan aapasoihin. Alueella on erittäin tärkeä merkitys pohjoisen suolinnuston pesimäalueena. Alueen metsät ovat pääosin yli 200-vuotiaita kuusikoita. Puolustusvoimien toiminta Hukkakerolla ei vaaranna suotuisan suojelutason saavuttamista lähialueen Natura 2000 -kohteissa. Suojelualueet eivät siten aseta estettä Puolustusvoimien toiminnalle ja toiminnan kehittämiselle alueella. Massaräjäytysten ajankohta sijoittuu pesimäkauden ulkopuolelle. Hukkakeron räjäytysalue ei sijaitse pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee Hukkakeron räjäytyspaikasta länteen noin 9 kilometrin etäisyydellä. Räjäytysalueella ei ole vakituiseen asumiseen tarkoitettuja rakennuksia, sähköverkkoa tai vesijohtoverkkoa. (BH7626 2011.)



Kuva 12. Massaräjätysalueen sijainti.

Massaräjättämisessä hävitetään tuotteita samalla tavalla kuin yksittäistuotteitakin hävitetään. Erona on vain, että materiaalin määrä on moninkertainen. Hävitettävät tuotteet kuljetetaan hävitysalueelle päivittäin kuorma-autoilla, joista materiaali puretaan ja näistä rakennetaan räjäyttämällä hävitettävä panos. Panos rakennetaan käsityönä, kuten kuvasta 13 ilmenee. Panoksen rakentamisen jälkeen työntekijät siirtyvät turva-alueen ulkopuolelle, ennen panoksen räjäyttämistä. Aluetta vartioidaan ja toiminta taltioidaan kameralla.



Kuva 13. Massaräjäytettävän panoksen rakentaminen.

Panoksen räjäytyksen jälkeen alue tarkastetaan ja aloitetaan metallin kerääminen ja maansiirtotyöt. Räjäytyksen voimasta maaperään syntyy iso kuoppa joka täytetään, metallit kerätään ja alue valmistellaan seuraavaa panosta varten.

Metallin kierrättämisessä asiantuntijat tarkastavat materiaalin ennen sen lähettämistä sopimuskumppanille. Hävitettävän materiaalin metalleista kyetään kierrättämään noin 20 - 40 %. Metallin kierrätyksen määrään vaikuttaa hävitettävä materiaali sekä kierrätykseen käytettävät resurssit. Metallia kyettäisiin kierrättämään hieman enemmän, mikäli menetelmiä hieman kehitettäisiin ja toimintaa laajennettaisiin siten, että metallia kerättäisiin laajemmalla alueella. Metallin keräämisessä ja kierrättämisessä syntyy enemmän kustannuksia kuin mitä siitä saadaan tuottoa. Metallia pitää kuitenkin kerätä alueelta, jotta toimintaa pystytään päivittäin jatkamaan. Tämän on osaltaan myös positiivinen asia ympäristöystävällisyyden näkökulmasta. Kuvassa 14 näkyy miten metallia kerätään maastosta kaivinkoneeseen kiinnitetyn magneetin avulla.



Kuva 14. Metallin käsittely ja kasaaminen.

Panoksen räjäyttämisessä syntyy erilaisia päästöjä joita ei kyetä hallitsemaan. Räjäytyksestä aiheutuu melua ja paineaalto, jotka saattavat olla havaittavissa jopa useiden kymmenien kilometrien päässä. Kuvassa 15 näkyvä räjähdyspilvi on kuvattu 8 km etäisyydeltä räjäytyspaikalta. Toiminnan ympäristövaikutuksia mitataan useilla eri menetelmillä. Useat maat ovat kiinnostuneita toiminnan ympäristövaikutusten arviointimenetelmistä. Arviointien ja tehtyjen selvitysten perusteella voidaan kuitenkin todeta että haitallisten ympäristövaikutusten ei pitäisi olla toiminnan jatkamista estäviä (Hagfors 2012).

Räjähteiden massaräjäyttämisestä on tehty kattava ympäristövaikutusten ja riskien arviointi vuonna 2008. Arvioinnin teki Rambol Oy. Arvioinnin mukaan ihmisille ei voi aiheutua merkityksellistä terveysriskiä, mutta metallien aiheuttama ekologinen riski on merkityksellinen räjäytyspaikalla ja sen lähiympäristössä. Nykyisillä materiaaleilla toiminta ei aiheuta ympäristön pilaantumista keskipitkällä aikavälillä mutta toiminnan vaikutuksia tulee tarkastella. Arvioinnissa todetaan, että mikäli aiotaan hävittää myrkyllisiä aineita sisältäviä tuotteita, kuten elohopeaa, suositellaan näiden aineiden osalta tehtäväksi oma riskiarvio. (BF1791 2008.)

Rambol Oy teki lisäriskiarvion elohopeaa sisältävien tuotteiden hävittämisen ympäristövaikutuksista vuonna 2009. Riskiarvioinnin perusteella aloitettiin elohopeaa sisältävien tuotteiden hävittäminen. Riskiarvioinnissa todetaan että elohopeasta aiheutuu suurin riski aineen kulkeutumisesta alueen vesistöihin, lähinnä Porttipahdan tekojärveen. Alle viiden kilon vuosittaisen elohopeapäästön ei kuitenkaan pitäisi nostaa tekojärven petokalojen elohopeapitoisuuden nousua yli 1 mg / kg, jolloin kyseisten kalojen käyttö ravintona estyisi. (BF3371 2009.)



Kuva 15. Massaräjäytyksen räjäytyspilvi.

Massaräjätysten ympäristövaikutuksia on seurattu miltei koko sen toiminnan ajan. Toiminnan ympäristövaikutusten kartoittamiseksi on laadittu suunnitelma vuosille 2011–2016. Ympäristövaikutusten kartoituksessa huomioidaan hävitystoiminnassa syntyvät metallilaskeumat, orgaaniset räjähdysainejäämät, elohopeapäästöjen vaikutus maaperään ja petokaloihin, vaikutukset metsämarjoihin, päästöt vesistöihin sekä toiminnan paine-, melu ja värinävaikutukset. (AI2649 2012.)

Massaräjätysten melu-, paine ja värinämittauksissa on todettu että räjäytyksen paineaalto ei vahingoita lähialueen rakenteissa rakennevaurioita, eikä

terveydenhoitolain melutaso ylity asutuilla alueilla, eli toimintaa voidaan jatkaa. (AH20823 2011.)

Toiminnasta aiheutuu vuosittain joitakin ympäristöyhteydenottoja. Esimerkkinä paineaallon haitallisuudesta voidaan todeta lähiasutuksen ikkunoiden helinä tai jopa rakenteiden tärähtely. Vaikutukset ovat kuitenkin pieniä eivätkä estä toiminnan jatkamista.

3.11 Räjähdeiden teolliset hävitysmenetelmät

Räjähdeiden teollinen hävittäminen on rakennusten sisätiloissa tapahtuvaa hävittämistä. Teollisena hävittämisenä voidaan pitää myös sellaista tapaa, jossa teollista laitetta, kuten esimerkiksi polttokammiota, käytetään ulkotiloissa. Jotkin ulkomaiset maksullisen hävitystoiminnan tuottajat esittelevät yhtenä menetelmänä liikuteltavissa olevaa hävityslaitteistoa. Ulkotiloissa tapahtuva teollinen hävittäminen ei vaaranna rakenteita, mutta kokonaisturvallisuus vaatii silti riittävät suojaetäisyydet. Räjähdeiden teollisen hävittämisen haasteena on työturvallisuus. Isojen tuotteiden hävittäminen teollisella laitteistolla vaatii riittävät turvallisuusjärjestelyt, johtuen suuresta räjähdysainemäärästä. Suurien räjähdetuotteiden hävittäminen kammiossa tai rummussa asettaa vaatimuksia seinämien vahvuudelle. Iso tuote aiheuttaa suuren paineen ja mahdollisesti suuren energian sisältämiä heitteitä. Suurten tuotteiden hävittäminen aiheuttaa myös haasteen savukaasujen käsittelymiseen. Isot paineimpulssit ovat haaste suodatusjärjestelmissä.

Räjähdeiden hävittämisessä ollaan menossa yhä enenevässä määrin teolliseen suuntaan. Suomessa kannattaisi harkita myös teollisuuden ja Puolustusvoimien yhteistoimintaa tällaisen riittävän tehokkaan menetelmän hankkimiseksi. (Hytti 2012.)

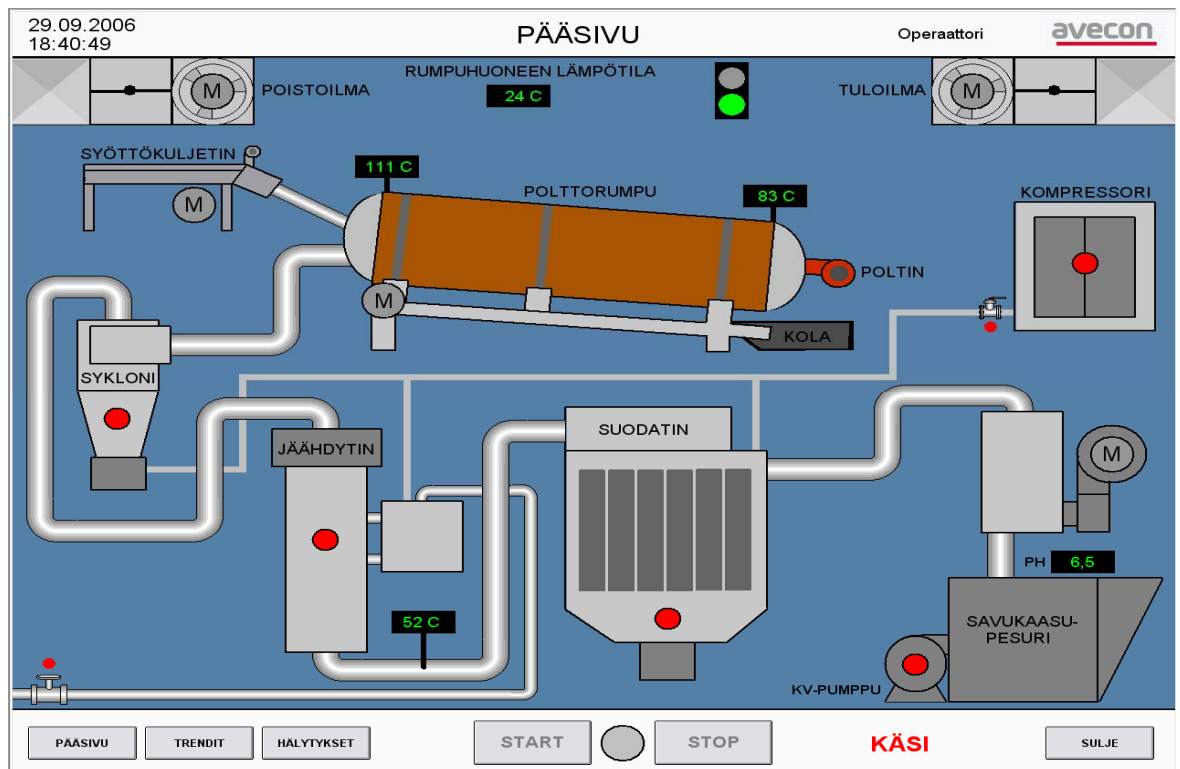
Teolliset menetelmät mahdollistavat hävitettävien tuotteiden eri komponenttien, kuten metallin, paremman kierrätettävyyden ja savukaasujen teollisen puhdistamisen. Tulevaisuuden tiukkenevat ympäristösäädökset ja

kierrätysmääräykset tulevat ohjaamaan hävittämistä yhä enemmän teollisilla menetelmillä tehtäväksi.

3.11.1 Polttorumpu

Puolustusvoimilla on käytössä pienräjähteiden hävittämiseen polttorumpu, jossa savukaasut puhdistetaan osana prosessia. Kyseinen menetelmä vaatii tuotteiden esikäsittelyä ennen niiden syöttämistä järjestelmään, esimerkiksi pakkausten avaaminen tai tuotteiden purkamisen pienempiin räjähdeseisiin. Polttorummun yksittäisen räjähteen maksimiräjähdemäärä määräytyy seinämän materiaalista ja vahvuudesta. Maailmalta on saatavilla erilaisia polttorumpuja asiakkaiden tarpeisiin. Nykyinen käytössä oleva rumpu on mitoitettu kestäämään maksimissaan 3 grammaa räjähdysainetta sisältäviä tuotteita. Käytännössä nykyisellä polttorummulla kyetään hävittämään nalleja ja käsiasepatruunoita.

Käytössä oleva järjestelmä on täysin automaattisesti ohjattu. Kuvassa 16 näkyy prosessin ohjaamiseen tarkoitetun tietokoneen näytöltä otettu prosessivalvomon kuva, minkä kautta järjestelmää ohjataan. Työntekijät syöttävät tuotteet järjestelmään. Järjestelmä ei valvo syötön nopeutta tai materiaalin laatua, ja tästä syystä saattaa aiheutua turvallisuutta vaarantavia riskejä. Riskiä pienentää useamman työntekijän yhtäaikaista työntekoa ja valvonta.



Kuva 16. Polttorummun ohjauskuva.

Tuotteiden hävittämisen jälkeen metalliromu siirtyy polttorummusta automaattisesti laatikoihin, joita näkyy kuvassa 17. Metalliromu tarkastetaan ja todetaan vaarattomaksi ennen lähettämistä kierrätettäväksi. Prosessissa syntyvät savukaasut jäähdytetään ennen niiden puhdistamista. Nykyinen suodatusjärjestelmä on tehokas ja se poistaa yli 95 prosenttia hiukkaspäästöistä. Suodatusjärjestelmä ei kuitenkaan kykene poistamaan savukaasuista kuin osan elohopeasta. Elohopea esiintyy savukaasuissa kolmessa eri muodossa, metallisena kaasuna, hapettuneena kaasuna ja kiinteinä hiukkasina. Elohopeapäästöt ovat ulkopuolisen asiantuntijayrityksen raportin mukaan pieniä. Nykyistä savukaasujen puhdistusjärjestelmää kyetään kehittämään elohopean suodattamiseksi, esimerkiksi erilaisin aktiivihiilisuodattimin. (BH5314 2011.)

Prosessissa syntyvät savukaasut on mahdollista myös pestä, mutta pesua ei suodatinjärjestelmän toimiessa tarvitse tehdä.



Kuva 17. Polttorumpu.

Elohopeaa sisältäviä tuotteita, kuten käsiaseiden patruunoita, on selvityksen mukaan tulossa iso määrä hävitettäväksi. Polttorummulla kyetään hävittämään lähitulevaisuuden materiaalmäärät, mutta hävittäminen tulee nyky menetelmin kestämaan huomattavan kauan. Elohopeapäästöjen hallinta aiheuttaa haasteita tulevaisuuden tuotteiden hävittämisessä, varsinkin mikäli nykyistä puhdistuslaitteistoa ei kehitetä. Nykyistä polttorumpujärjestelmää voidaan kehittää eri tavoin, esimerkiksi huomioimalla elohopean suodattaminen. Tulevaisuuden materiaalmäärät ja elohopea huomioiden kannattaa harkita isomman kapasiteetin omaavan järjestelmän hankintaa.

3.11.2 Räjätyskammio

Räjätyskammio vastaa hävitystavaltaan polttorumpumenetelmää. Puolustusvoimissa ei ole kyseistä järjestelmää enää käytettävissä. Aiemmin käytössä ollut räjäytyskammio soveltui hieman suurempien räjähteiden hävittämiseen kuin nykyinen polttorumpu. Vanhassa jo 2000-luvun alussa puretussa räjäytyskammiossa hävitettiin tykistön sytyttimiä yksittäistuotteina.

Räjätyskammioista luovuttiin, koska kapasiteetti oli vaatimaton ja sytyttämiä alettiin hävittää massaräjätämällä. (Kujamäki 2012.)

Nykyisin maailmalta löytyy erilaisia räjäytyskammioita, kuten malliesimerkki kuvassa 18, joiden kapasiteetti on huomattavasti korkeampi kuin aiemmin jo puretun räjäytyskammion tai käytössä olevan polttorummun. Räjäytyskammion hävityskapasiteetti määräytyy käytettävästä teknologiasta ja turvallisuustekijöistä kuten seinämän vahvuudesta sekä varoajasta, mikä pitää uusien tuotteiden syöttämiseksi odottaa. (Vekara 2009, 52.)



Kuva 18. Räjäytyskammio KV-2. (Vekara 2009, 53.)

Yllä on esimerkki venäläisestä räjäytyskammioista, joka on suunniteltu pienräjähteiden, kuten sytyttimien, nallien ja käsiasepatruunoiden hävittämiseen. KV-2 kestää alle 2 kg TNT:tä vastaavan räjähdysaineen toistuvan hävittämisen. Kammion savukaasujen puhdistuslaitteistolla kyetään suodattamaan myös hiukkaset ja elohopea. (Vekara 2009, 53.)

Ruotsalainen DynaSafe-räjäytyskammioita on saatavilla useita kokoja, pienestä SK 400 -mallista aina suureen SK 2000 -malliin. Laitteiston koko ja kapasiteetti on mitoitettavissa asiakkaan tarpeiden mukaan. Savukaasujen syntyä pienentää laitteiston lämmitettävyyden sähkövastusten avulla. Savukaasut voidaan puhdistaa omalla järjestelmällä, joka täyttää EU-säännöksen 2000/76/EC. (Vekara 2009, 55.)

Taulukko 1. DynaSafe, teknisiä tietoja. (Vekara 2009, 55.)

	SK 400	SK 800	SK 1200	SK 1600	SK 2000
Kapasiteetti (netto-kg TNT /h)	2	10	20	30	40
räjähdyksensietokyky (g)	100	500	1000	1500	2000
Pituus (mm)	1200	1800	2500	3100	3800
Leveys (mm)	1500	2000	2500	3000	3600
Korkeus (mm)	2200	2700	3200	4000	4800
Paino (t)	3	6	12	22	33

Olemassa olevat polttorummun tuotantotilat mahdollistaisivat SK 1600 -mallisen laitteiston asennuksen. Mitoituksen arvioinnissa on käytetty taulukon 1 tietoja. Savukaasujen puhdistusjärjestelmä kyettäisiin asentamaan myös nykyisiin tiloihin, ja osin voitaisiin hyödyntää nykyistä puhdistusjärjestelmää.

Taulukko 2. DynaSafe SK 1200:n hävityskapasiteetteja. (BF747 2009.)

Sl. No.	DESCRIPTION OF REJECTED AMMUNITION/ EXPLOSIVE	ACTUAL QUANTITY DESTROYED	DEMIL PROCESS	ACTUAL SHIFTS REQUIRED	CALCULATED PLANT CAPACITY UNITS /SHIFT (10-HOUR SHIFT)
1	Cap Percussion	74,175	DIRECT FEED	0.1	741750
2	Booster Cup	26,900	DIRECT FEED	2.7	9963
3	Detonator	16,415	DIRECT FEED	2.1	7817
4	Cartg. 20mm HE	54,496	DIRECT FEED	7	7785
5	Cartg. 30mm HE	30,005	DIRECT FEED	5.5	5455
6	30mm HE	7,154	DIRECT FEED	1.8	3974
7	Cord Detonating, Meters	200	DIRECT FEED	0.1	2000
8	Cartg. 40mm	19,809	DIRECT FEED	10	1981
9	Electric Fuze	180	DIRECT FEED	0.1	1800
10	Mine M-3 (A/P)	2,316	DIRECT FEED	1.5	1544
11	Hand Grenade MK-2	3,952	DIRECT FEED	3	1317
12	Mine M-14	2,731	DIRECT FEED	3.5	780
13	Flare Trip Wire	1,200	DIRECT FEED	2.5	480
14	Mortar, 60 HE	1,995	DIRECT FEED	4.5	443
15	Cartg. 57mm Recoilless	4,795	DIRECT FEED	11.8	406
16	Cartg. 75mm Recoilless	32,149	DIRECT FEED	95	338
17	Cartg. 105mm HE	5,647	CUT / FEED	18.5	305
18	Mortar, 81 HE	293	DIRECT FEED	1	293
19	Cartg. 105mm Recoilless HEAT	18,948	CUT / FEED	65	292
20	FUZED MINE AT 1B ND	14,106	CUT / FEED	50	282
21	Mine M-2 (A/T)	924	DIRECT FEED	3.5	264
22	Rifle Grenade 73 mm HEAT	9,147	CUT / FEED	35	261
23	68mm Rocket Warhead	741	DIRECT FEED	2.9	256
24	Mortar, 4.2" HE	1,654	CUT / FEED	7.5	221
25	Cartg. 100mm HE	871	CUT / FEED	4	218
26	Cartg. 76mm HE	90	CUT / FEED	0.5	180
27	Proj. 75mm WP	5,145	DIRECT FEED	35	147
28	Mortar 60 WP	825	DIRECT FEED	7	118
29	Proj. 155 HE	874	CUT / FEED	9.2	95
30	Mortar 81 WP	276	DIRECT FEED	4	69
31	Mortar 81 Illum.	475	DIRECT FEED	7	68
32	Proj. 105 WP	1,291	DIRECT FEED	22	59
33	Proj. 155 Illum.	1,305	DIRECT FEED	26	50
34	Mortar 4.2" WP	841	DIRECT FEED	19	44
35	Proj. 155 WP	990	DIRECT FEED	65	15

DynaSafe SK 1600 -räjäytyskammion kapasiteetin voidaan arvioida olevan suurempi kuin SK 1200:n, mikä johtuu sen suuremmasta räjähdysen sietokyvystä. SK 1200 -mallin kapasiteetti on kuitenkin taulukon 2 mukaan 30 mm HE patruunana osalta jo riittävä tällaisen laitteiston hankintaprosessin aloittamiseksi. Tällaisella laitteistolla saavutetaan kustannustehokas hävittäminen pienräjähteiden, esimerkiksi käsiasepatruunoiden, nallien ja IT-laukausten osalta. Lisäksi tällainen laitteisto on hankittavissa sellaisella savukaasujen käsittelyjärjestelmällä, jolla voidaan suodattaa elohopea ja saattaa tämäkin aine mahdollisimman vähän haittaa aiheuttavaan jatkokäsittelyyn.

Uuden SK 1600 -mallisen räjäytyskammion hinta-arvio on 2,1 miljoonaa euroa. Savukaasujen käsittelylaitteiston hankkiminen nostaa hinta-arvion 3,25 miljoonaan. (BF747 2009.)

Teollisella tavalla tapahtuvalle hävittämiselle tulee laatia kattava ympäristövaikutusten seurantasuunnitelma ja toiminnan haitalliset ympäristövaikutukset tulee minimoida mahdollisimman hyvin.

3.11.3 Muut teolliset menetelmät

Maailmalla on useita eri hävityslaitteistoja toimittavia yrityksiä. Yritykset tarjoavat teollisina hävitysmenetelminä myös erilaisia murskaimia ja leikkureita, mutta näiden käsittelyssä ei hävitetä tuotteita lopullisesti. Vesileikkauksen, murskaamisen tai sahauksen jälkeen voidaan vaarattomat komponentit kierrättää mutta räjähtävä aine tulee vielä hävittää jollain menetelmällä.

Erilaisia räjäytyslaitteistoja ja teollisia menetelmiä myyvät mm. seuraavat yritykset:

- *Kobe Steel, Japani*
- *DeMil International, USA*
- *Lavrentiev Institute of Hydrodynamics of the Siberian department of the Academy of Sciences, Venäjä*
- *Bowas Induplan Chemie GmbH, Itävalta*
- *GRV Luthe Kampfmittelbeseitigung GmbH, Saksa*
- *DynaSafe Ab, Ruotsi.* (Vekara 2009, 52.)

Teollisen hävityslaitteiston hankintaprosessissa tulee vielä uudelleen kartoittaa mahdolliset laitetoimittajat ja muutenkin hankinta on tehtävä voimassa olevan hankintalainsäädännön mukaan.

3.12 Räjähteiden hävittämisen ympäristövaikutukset

Räjähteiden hävittämisessä syntyy aina haitallisia ympäristövaikutuksia. Tulevaisuudessa hävittämismenetelmien valinnassa, kehittämisessä ja mahdollisesti uusien menetelmien hankinnassa on yhtenä kriteerinä oltava ympäristövaikutusten arvottaminen. (Kovero 2012.)

Avomallisessa hävittämisessä, jossa räjähteitä hävitetään avopolttona tai avoräjäytyksin, syntyy haitallisia ympäristövaikutuksia mm. meluhaittoja ja päästöjä, eikä niitä kyetä hallitsemaan yhtä hyvin kuin teollisissa menetelmissä. (Kariniemi 2012.)

Avoräjäytysten ympäristövaikutuksia on tutkittu PVTT:n toimesta, ulkopuolinen asiantuntijayritys on tehnyt toiminnasta riskiarviointeja. Massaräjäyttämisen haitalliset ympäristövaikutukset ovat sellaiset, että toimintaa voidaan jatkaa, mutta elohopean hävittämistä tulee rajoittaa riskiarviointien perusteella. Pyromateriaalin avopoltossa syntyviä haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan pitää kohtuullisina. (Hagfors 2012.)

Teollisen hävittämisen ympäristövaikutuksia on myös mitattu ja arvioitu. Teollista hävittämistä pitäisi ulkopuolisten asiantuntijayritysten tarkastella. Nykytiedon mukaan elohopeapäästöt ovat pieniä, mutta tulevaisuudessa on paremmin arvioitava menetelmät, miten haitalliset ympäristövaikutukset pysyvät hallitulla tasolla.

Avomalliselle hävittämiselle on PVTT laatinut kattavat ympäristövaikutusten kartoitus suunnitelmat. Samankaltainen suunnitelma on laadittava myös teolliselle hävitystoiminnalle.

3.13 Hävittämisessä syntyvät elohopeapäästöt

Elohopea on ongelmajätettä ja se imeytyy sekä kumuloituu elimistöön helposti ja lähes täydellisesti. Ihmisten aiheuttamat elohopeapäästöt maapallolla arvioidaan olevan vuodessa noin 2300 tonnia vuodessa, mikä aiheutuu pääsääntöisesti teollisesta toiminnasta. Suurin elohopeapäästöjen aiheuttaja on energiatuotanto. Suomen elohopeapäästöistäkin noin kaksi kolmasosaa arvioidaan syntyvän energiatuotannosta. Suomen kokonaiselohopeapäästöt ovat 2000-luvun alkupuolella olleet noin 0,6 t/a. Ihmisen aiheuttamat elohopeapäästöt voivat olla kaasumaisia tai hiukkaspäästöjä. Päästöjen koostumus vaihtelee suuresti riippuen päästölähteestä. Maaperään ja veteen joutuessaan elohopea saattaa muuntua sellaiseen muotoon, että se päätyy lopulta kalojen kautta ihmisiin. Elohopeapitoisuudelle on asetettu raja-arvoksi 1 mg/kg. Suomessakin on ajoittain tavattu petokaloissa niin suuria elohopeapitoisuuksia, että niiden käyttöä jokapäiväisenä ravintona ei enää suositella. Kroonisen altistuksen oireet ilmenevät mahdollisesti vasta jopa useiden kuukausien kuluttu altistuksesta keskushermostoperäisinä. Suun ja raajojen pistely eli kihelmöinti tai tunnottomuus sekä ruokahaluttomuus ja hämartynt näkö ovat ensioireita. Voimakas altistuminen aiheuttaa myös näkökentän kaventumista, hapuilua, puhevaikeutta, lihasveltoutta tai jopa kuoleman. Lievät oireet saattavat kadota, mutta yleensä oireet ja muutokset ovat pysyviä. Syntymätön sikiö saa myös vaurioita, vaikka äiti olisi oireeton. Metyylielohopea vaurioittaa aivojen kehittymistä ja ne saattavat jäädä pienemmiksi kuin normaalisti. Aivovauriot ovat pysyviä ja saattavat johtaa jopa kehitysvammaan. Tutkijat ja viranomaiset ovat huolestuneita elohopeapäästöjen terveys- ja ympäristövaikutuksista. (VTT 2003.)

Räjähteiden hävittämisestä polttorummussa ja siinä syntyviä päästöjä, mukaan lukien elohopeapäästöjä, on mitattu ja analysoitu. Asiantuntijayrityksen tekemässä raportissa todetaan, että elohopeapäästöjä syntyy, kun elohopeaa sisältäviä räjähteitä hävitetään. Elohopeapäästöt esiintyvät useassa eri muodossa, mutta päästömäärät ovat kohtuullisen pieniä niillä tuotteilla ja määrillä, mitä nykyisin käsitellään. Elohopean suodattamiseksi järjestelmää tulisi kehittää tai hankkia erilaisia menetelmiä, joita maailmalla käytetään. (BH5314 2011.)

Räjähteiden hävittäminen aiheuttaa elohopeapäästöjä, mikäli hävitetään tuotteita, joissa on käytetty aloiteräjähdysaineena elohopeafulminaattia. Elohopea höyrystyy ja saattaa ajautua alueen vesistöihin. Vesistöjen petokalojen elohopeapitoisuus voi nousta yli raja-arvon, minkä jälkeen kyseisten kalojen käyttö ravintona estyy. Elohopeapäästöjen syntymisen riski on tunnistettu eri arvioinneissa, ja Puolustusvoimien tulee minimoida tämän riskin haittavaikutukset lainsäädännön edellyttämällä tavalla.

3.14 Siviiliyritysten suorittama räjähteiden hävittäminen

Suomessa toimii muutama räjähteitä valmistava yritys, jotka myös hävittävän omia tuotteitaan. Yksi yritys hävittää räjähteitä myös maksullisena toimintana, mutta hävittämistä ei tehdä Suomessa. Yritykset hävittävät tuotannossa syntyvät, myyntiin kelpaamattomat, jätteet ja tuotteet.

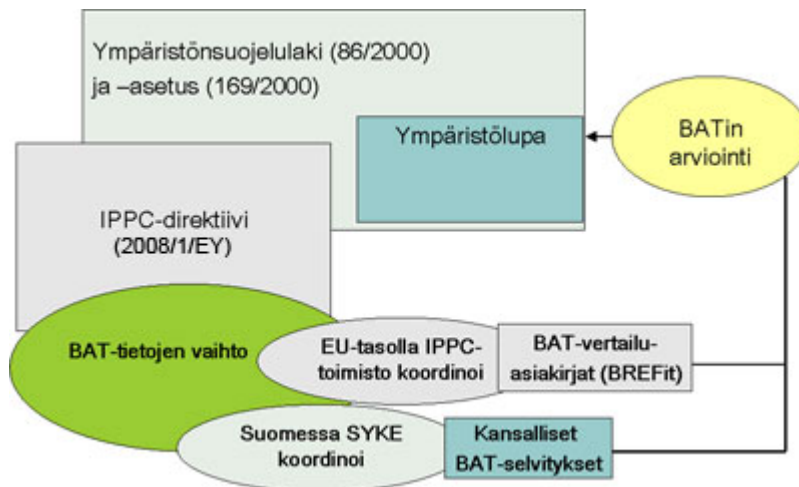
Eurengo Vihtavuori OY ja Oy Forcit Ab hävittävät avopolttona tehdasalueidensa hävityspaikoilla räjähteitä, joita ne eivät kykene hyödyntämään. Toiminnalle on ympäristölupa, jossa on määritetty BAT-tekniikat ja arvioitu vaikutukset ympäristöön. (KSU-2004-Y-470/111 2006.)

3.15 Räjähteiden hävittämisen BAT-tekniikka

Teollisuuden ja maatalouden sekä räjähteiden hävittämisen päästöjä voidaan vähentää merkittävästi käyttämällä uutta teknologiaa.

Ympäristönsuojelulaissa määritetään, että toiminnalle, josta aiheutuu vaaraa ympäristölle, on oltava ympäristölupa. Ympäristölupahakemuksessa on selvitettävä, miten toiminnasta aiheutuvien päästöjen rajoittaminen on tehty käyttämällä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT-tekniikkaa). BAT-määritteiden käyttö perustuu IPPC-direktiiviin (2008/1/EY). Kyseinen direktiivi on uusittu vuonna 2010 koskemaan teollisuuden päästöjä. Suomen ympäristönsuojelulainsäädäntöön uusi direktiivi tulee 7.1.2013 mennessä. EU:n IPPC-toimiston kotisivulta on saatavilla ilmaiseksi teollisuuden ja viranomaisten

määrittämien parhaiden käytettävissä olevien tekniikoiden vertailuasiakirjat, eli BAT-vertailuasiakirjat. (Ympäristöhallinto 2011.)



Kuva 19. BAT ympäristönsuojelulaissa. (Ympäristöhallinto 2011.)

Suomen ympäristökeskus (SYKE) vastaa kansallisella tasolla BAT-tiedonvaihdesta, kuvan 19 mukaisesti (Ympäristöhallinto 2011). Räjähteiden hävittämiselle ei ole määriteltyjä BAT-tekniikoita. Jätteen poltolle ja poltossa syntyvien elohopeapäästöjen suodattamiselle on määritetty BAT-tekniikka, jota tulee soveltaa myös räjähteiden hävittämisessä teollisella laitteistolla (Bref 2006).

Prosessi/menettely	Mitattu BAT-taso	Huomautukset
Hapan pesu (pH < 1) Kun poltettavan jätteen Hg-pitoisuus on 3 – 4 mg/kg (sekajäte)	<ul style="list-style-type: none"> Hapettuneen elohopean sidonta $\geq 95 \%$ Metallisen elohopean sidonta 0 – 10 % Saavutetut päästötasot luokkaa 50 - 80 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 	Metallinen elohopea sitoutuu lähinnä kondensoitumalla ja sitoutumisen taso riippuu pesun lämpötilasta. Ei riitä jätteenpolttoasetuksen raja-arvon saavuttamiseen sekajätteen poltossa.
Hapan pesu lisäaineita käytettäessä (pH < 1), Kun poltettavan jätteen Hg-pitoisuus on 3 – 4 mg/kg (sekajäte)	<ul style="list-style-type: none"> Hapettuneen elohopean sidonta $\geq 95 \%$ Metallisen elohopean sidonta 20 - 30 % Menetelmällä on saavutettu päästötasoja, jotka ovat pienempiä kun 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 	Mahdollisia lisäaineita: kloriitit, vetyperoksidi, rikkiyhdisteet, aktiivihiili Jätteenpolttoasetuksen mukainen päästöraja-arvo on 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Hapan pesu (pH < 1) yhdistettynä aktiivihiili-injektioon tai hiilisuodatuksen Kun poltettavan jätteen Hg-pitoisuus on 3 – 4 mg/kg (sekajäte)	<ul style="list-style-type: none"> Menetelmällä on saavutettu päästötasoja, jotka ovat pienempiä kun 5 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 	Jätteenpolttoasetuksen mukainen päästöraja-arvo on 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
Aktiivihiili-injektio puolikuivan tai kuivan rikinpoiston yhteydessä Kun poltettavan jätteen Hg-pitoisuus on 3 – 4 mg/kg (sekajäte)	<ul style="list-style-type: none"> Hapettuneen elohopean sidonta noin 95 % Menetelmällä on saavutettu päästötasoja, jotka ovat luokkaa 30 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 	Prosessia on säädettävä hyvän tuloksen saavuttamiseksi polttoaineen laadunvaihtelujen mukaan. Jätteenpolttoasetuksen mukainen päästöraja-arvo on 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

Kuva 20. Elohopean suodatusmenetelmiä BAT-asiakirjassa. (Bref 2006.)

Kaikille hävitettävillä räjähteillä tulee määrittää hävitysmenetelmä BAT-arvioinnin mukaisesti. Räjähteiden hävittäminen avopolttona tai avoräjäytyksin on tiettyjen räjähteiden osalta kustannustehokkain ja kokonaisturvallisin menetelmä, jota voidaan pitää myös BAT-tekniikkana. Elohopeaa sisältävien käsiasepatruunoiden ja IT-laukausten hävittämisessä teollisella laitteistolla tulee huomioida jätteen polton olemassa olevan BAT-vertailuasiakirjan elohopeapäästöjen suodattamisen tekniikat, jotka on esitetty kuvassa 20.

3.16 Räjähteiden hävittäminen Räjähdelaitoksessa

Räjähdelaitos toteuttaa Puolustusvoimien räjähteiden hävittämisen mahdollisimman kokonaisturvallisesti, annettujen resurssien puitteissa.

Räjähdelaitoksen toimintaa johtaa Esikunta. Toiminta toteutetaan lupaehtojen mukaisesti. Räjähteiden hävittämisen eri toimipisteille ja menetelmille on

Pääesikunnan Teknisen Tarkastusosaston (PETEKNARKOS) myöntämät luvat. Hävittämistoiminnalle ei ole ympäristölupaa.

Räjähteet hävitetään toimintakäskyn mukaisesti. Toimintakäskyn liitteenä on räjähdetöiden vuosityötilaus, jossa määritetään kyseisenä vuotena tehtävät räjähdetyöt toimipisteittäin. Vuosityötilauksessa räjähdetyöt priorisoidaan tärkeysjärjestykseen. Hävittämisen prioriteetti määräytyy pääsääntöisesti kunnonvalvonnasta saatavan tuotetiedon mukaisesti. Hävittämisen tärkein prioriteetti on ruutien tila. Mikäli ruudin stabiilius on heikko, hävitetään kyseiset tuotteet ensisijaisesti. Massaräjäyttämällä tapahtuva hävittäminen toteutetaan Materiaalilaitoksen Esikunnan (MAAVMATLE) erillisen toimeksiannon mukaisesti. Räjähdetyöt katselmoidaan asiakkaan ja eri yhteistyötahojen kanssa. Katselmoinneilla varmennetaan että työt tehdään vaatimusten mukaisesti. Töiden toteuttamisen luvat, ohjeet, resurssit sekä menettelyt tarkastetaan ja tarvittaessa määritetään tarvittavat muutokset.

Räjähdetöiden tärkein kriteeri on turvallisuus. Hävittämisellä pyritään turvamaan varastointiturvallisuus. Kriittisintä materiaalia hävitetään työturvallisesti mahdollisimman vähän ympäristöturvallisuutta vaarantavalla tavalla.

Töiden seuranta suoritetaan erilaisin menetelmin. Räjähdelaituksen Esikunnan (RÄJLE) johdossa pidetään erilaisia katselmuksia, joissa tarkastellaan toiminnan turvallisuutta ja tehokkuutta. Johdon vastuulla on kehittää toimintoja kokonaisturvalliseksi ja käyttää annetut resurssit taloudellisen tehokkaasti.

Räjähdetöiden kustannusseuranta tehdään SAP-tuotannonohjausjärjestelmällä. Erilaisten töiden kustannuksia voidaan tarkastella, mutta kustannusvertailu eri toimipisteiden ja menetelmien kesken on miltei mahdotonta. Töiden kustannusten tarkkuus ja luotettavuus on varsin kyseenalaista, johtuen useista muutoksista joita SAP-järjestelmään on vuosien aikana tehty. Tarkkuuteen vaikuttaa oleellisesti katselmuksissa määritetty tiedon syöttämisen vaatimus. Useiden töiden osalta vaatimukset vaihtelevat ja syötettävän tiedon laatu ja määrä poikkeaa toisistaan. Eri menetelmien kustannusvertailua ei ole ollut tarve suorittaa, koska kustannukset eivät ole tärkein kriteeri töiden suorittamisen kannalta. Jokaisessa hävitysmenetelmässä pyritään kokonaisturvalliseen ja kustannustehokkuuteen.

Massaräjyttämällä tapahtuvassa hävittämisessä kyetään käsittelemään tuotteita, joille ei ole tällä hetkellä toista turvallista ja tehokasta menetelmää. Joidenkin tuotteiden osalta voidaan kuitenkin todeta että niiden hävittäminen eri menetelmin olisi kustannustehokkaampaa. Tykistön isot TNT-täytteiset kranaatit olisi esimerkiksi järkevä sulattaa ennen räjähdysaineen lopullista hävittämistä, mutta kyseisiä tuotteita tarvitaan massaräjätysmenetelmässä. Kustannushyötyä tuleeikin tarkastella paremmin, mikäli Puolustusvoimat hankkii uuden teollisen hävitysmenetelmän.

Hävittämistä kyettäisiin kehittämään nykyisillään menetelmillä ympäristöystävällisemmäksi, esimerkiksi purkamalla tuotteista vaarattomat osat kierrätettäväksi, mutta tällaiseen toimintaan ei ole osoitettu tarvittavia resursseja. Hankkimalla uuden räjäytyskammion käsiasepatruunoiden ja IT-laukausten hävittämiseen, saavutetaan kustannustehokkaampi ja ympäristöystävällisempi hävitysmenetelmä, verrattuna nykyiseen polttorumpuun. Lisäksi räjäytyskammioilla voidaan hävittää myös tuotteita, joita kyetään nykyään hävittämään ainoastaan massaräjyttämällä.

Turvallisin ja kustannustehokkain hävittäminen vaatii useita eri menetelmiä, jotka tulee määrittää tuotekohtaisesti BAT-teknologiamäärityksen myötä. Uusia menetelmiä tulee hankkia ja nykyisiä menetelmiä kehittää, mikäli räjähteiden hävittämisessä pyritään kokonaisturvallisempaan ja taloudellisempaan tapaan tulevaisuudessa.

4 RÄJÄHTEIDEN HÄVITTÄMISTÄ OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ, VIRANOMAISET, NORMITIETOKANTA JA TOIMINTAJÄRJESTELMÄ

Tässä luvussa tarkastellaan räjähteiden hävittämisen kannalta oleellisia lakeja, määräyksiä ja ohjeita. Puolustusvoimien toimintaan on laissa myönnetty joitakin poikkeuksia. Normaalioloissa, eli rauhan aikana, ei Puolustusvoimien räjähdetuotannolle ja räjähteiden hävittämiseksi ole isoja poikkeuksia lainsäädännössä. Mikäli yhteiskunnallinen tilanne muuttuu, esimerkiksi sodan uhka kasvaa tai tapahtuu suuronnettomuus, otetaan Puolustusvoimien toimintaa ohjaavaksi perustaksi poikkeusolot. Poikkeusoloissa toimintaa ohjaa valmiuslaki jonka tarkoituksena on turvata väestön toimeentulo, talouselämä, ylläpitää oikeusjärjestys, perusoikeudet, ihmisoikeudet sekä turvata alueen koskemattomuus. Lainsäädännön perusteella on Puolustusvoimissa normitietokannassa erilaisia toimintaa ohjaavia asiakirjoja, määräyksiä ja ohjeita.

Toimintaa ohjaavaan räjähdtealan lainsäädäntöön ei ole tulossa merkittäviä muutoksi lähivuosina (Kurikka 2012).

4.1 EU-lainsäädäntö

Tärkein maamme oikeudellista elämää koskeva muutos tapahtui kun Suomi liittyi Euroopan unioniin erillisellä liittymissopimuksella eduskunnan hyväksymällä lailla 1540/94. Liittymissopimuksen myötä unionin oikeudesta tuli osa Suomen oikeusjärjestystä ja Suomi sitoutui noudattamaan sitä niin että kansallinen lainsäädäntö ei mitätöi tai vaikeuta EU-oikeuden toteuttamista. Käytännössä Suomen lainsäädännön sisällön ei ole tarvinnut muuttua oleellisesti. Huomattavimmat muutokset ovat koskeneet valtiosäännön ja oikeusjärjestyksen perusteita johtuen EU-oikeuden etusijaisuudesta Suomen oikeuteen nähden. (Letto-Vennamo 2000.)

EU-lainsäädännössä ei ole merkittäviä säädöksiä, jotka vaikuttaisivat suoranaisesti Puolustusvoimien räjähteiden hävittämiseen, tämä ilmenee myös asiantuntijahaastatteluista.

4.2 Suomen lainsäädäntö FINLEX

Suomen lainsäädännössä on useita eri lakeja ja asetuksia, jotka koskevat Puolustusvoimien räjähteiden hävittämistä. Tässä osassa käsitellään keskeisimpiä lakeja ja asetuksia toiminnan kannalta nyt ja tulevaisuudessa.

4.2.1 Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta

Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain tarkoituksena on ehkäistä räjähteiden käsittelystä, kuten hävittämisestä, aiheutuvia henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja, edistään yleistä turvallisuutta. Lakia sovelletaan Puolustusvoimien toimintaan, jos siinä ei erikseen muuta säädetä. Lain nojalla annetut valtioneuvoston asetukset eivät koske Puolustusvoimia. Puolustusministeriö antaa oman asetuksen sotilaalliseen toimintaan tarkoitetuista räjähteistä. Laissa määritetyt viranomaistehtävät hoidetaan Puolustusvoimissa sisäisesti. Ampuma-aseiden patruunat on hävitettävä tämän lain mukaisesti. Toiminnanharjoittajan on suoritettava ympäristövaikutusten arviointi lupaa hakiessaan. Räjähteet on hävitettävä mahdollisimman turvallisella tavalla ja räjähteiden hävittäjän on oltava alansa asiantuntija. (FINLEX 390/2005.)

Lain mukaan annetaan puolustusministeriössä oma asetus sotilasräjähteistä ja viranomaistehtävät hoidetaan sisäisesti. Toiminnanharjoittajan tulee kuitenkin huolehtia kokonaisturvallisesta räjähteiden hävittämisestä, ympäristövaikutukset huomioiden.

4.2.2 Puolustusministeriön asetus sotilasräjähteistä

Puolustusministeriön asetus sotilasräjähteistä on annettu esitellyn lain (390/2005) nojalla.

Tällä asetuksella säädetään kemikaaliturvallisuuslaissa säädettyjen räjähteiden hoitamisesta Puolustusvoimissa. Asetuksessa määritetään, että Pääesikunta johtaa ja valvoo sotilasräjähteitä koskevia asioita. Pääesikunnan Tekninen Tarkastusosasto vastaa edellä mainitussa laissa Turvatekniikan keskukselle säädettyistä tehtävistä. Pääesikunta päättää räjähdetuotantolaitoksen (hävityslaitoksen) rakentamisesta, mutta ennen päätöksen tekoa on haettava Teknisen Tarkastusosaston lausunto turvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Puolustushaaraesikunnat toimivat toiminnan harjoittajina. Pääesikunta asettaa sotilasräjähteitä koskevat turvallisuusvaatimukset ja Puolustushaarojen on varmistettava, että nämä toteutuvat. Puolustushaarojen on lisäksi varmistettava että sotilasräjähteiden kunnonvalvonnalle laaditaan ohjelma. Pääesikunta vahvistaa turvalliset ja ympäristösuojelliset hävittämismenetelmät, joiden mukaan puolustushaaraesikunnat huolehtivat räjähteidensä hävittämisestä suunnitelmiensa mukaisesti mutta käyttö- tai varastointiturvallisuuden menettäneet räjähteet on hävitettävä viipymättä. Tuotantolaitoksesta on laadittava turvallisuusselvitys ja pelastussuunnitelma. Tarkastusosaston on tehtävä määräaikaistarkastus vähintään kerran kolmessa vuodessa. (FINLEX 772/2009.)

4.2.3 Sotilasräjähdemääräys

Sotilasräjähdemääräys on annettu Puolustusvoimien sotilasräjähteiden asetuksen perusteella. Sotilasräjähdemääräyksessä täsmennetään että toiminnanharjoittajana toimii puolustushaaraesikunta. Toiminnanharjoittajan ja alajohtoportaiden on luotava dokumentoitu johtamisjärjestelmä ja hallintoyksiköiden työjärjestyksiin on kuvattava vastuut ja velvoitteet eri vastuuhenkilöille. Määräyksessä veloitetaan toiminnanharjoittajat hakemaan räjähteiden hävittämiselle käyttöpäätöksen Pääesikunnasta. Pääesikunta myöntää käyttöpäätöksen Pääesikunnan Teknisen Tarkastusosaston lausunnon jälkeen. Käyttöpäätöshakemuksessa on määritettävä eri turvallisuustekijät, vastuuhenkilöt,

hävittävät tuotteet ja määrät, hävittämismenetelmät, yksityiskohtaiset tekniset järjestelmät ja erilaiset turvallisuusjärjestelmät. Määräyksen mukaan töiden riskit on arvioitava ja työt on tehtävä ohjeistuksen mukaisesti. (HH432 2011.)

Sotilasräjähdemääräyksessä veloitetaan huomioimaan yksityiskohtaisesti monia eri asioita mm. räjähteiden varastointi- ja räjähdetyöturvallisuudesta, mutta ympäristöturvallisuus ja hävittämisen ympäristövaikutukset eivät tule huomioiduksi samalla tarkkuudella.

4.2.4 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulain tavoite on suojata ympäristöä, ehkäistä jätteiden syntyä ja näiden käsittelyn haitallisia vaikutuksia. Lakia sovelletaan kaikkeen toimintaan, jossa syntyy tai käsitellään jätteitä. Asetuksella voidaan säätää poikkeuksia Puolustusvoimille toiminnan erityisluonteen johdosta. Lain mukaan toiminnanharjoittajan tulee olla riittävästi selvillä toimintansa vaikutuksista ja ennaltaehkäistä sekä rajoittaa toimintansa haitalliset vaikutukset. Toiminnanharjoittajan tulee käyttää parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT), joka tarkoittaa mahdollisimman tehokkaiden ja kehittyneiden nykyaikaisten menetelmien käyttöä, jolla voidaan ehkäistä ympäristön pilaantumista. BAT-tekniikka on toteuttamiskelpoista silloin kun se on yleisesti saatavissa ja sitä voidaan soveltaa toimintaan kohtuullisin kustannuksin. BAT-tekniikasta säädetään tarkemmin asetuksella. Ympäristön pilaantumista mahdollisesti aiheuttavalle toiminnalle pitää olla ympäristölupa, ja luvanvaraisesta toiminnasta säädetään asetuksella tarkemmin. (FINLEX 86/2000.)

Ympäristönsuojelulain soveltamisessa ei ole huojennuksia Puolustusvoimien tuotantotoimintaan. Räjähteiden hävittämisestä aiheutuu vaaraa ympäristölle, joten toiminnalle pitää olla ympäristölupa, jonka viranomaisena toimii aluehallintoviranomainen. Hävittämisessä tulee hyödyntää kohtuullisin kustannuksin käyttöön soveltuvaa BAT-tekniikkaa.

4.2.5 Ympäristönsuojeluasetus

Ympäristönsuojeluasetuksen mukaan on vesistön pilaantumiselle vaaraa aiheutuvalle toiminnalle ja jätteen laitos- tai ammattimaiselle käsittelylle oltava ympäristölupa. Asetuksessa määritetään, että Puolustusvoimia koskevat erityissäännökset, mutta nämä eivät koske räjähteiden hävittämistä. (FINLEX 169/2000.)

Ympäristönsuojeluasetuksessa ei ole suoranaista velvoitetta, joka määrittäisi että räjähteiden hävittämiseksi pitäisi olla ympäristölupa. Räjähteiden hävittäminen tehdään laitos- ja ammattimaisesti. Toiminta aiheuttaa ympäristön, mukaan lukien vesistön, pilaantumisen vaaraa, joten se vaatii ympäristöluvan.

Asetuksen mukaan on räjähteiden hävittämiseksi tehtävä arvio parhaan käyttökelpoisen tekniikan soveltamisesta. Suomen ympäristökeskuksen tehtävänä on huolehtia BAT-tekniikan seurannasta ja tiedottamisesta. (FINLEX 169/2000.)

Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämässä tietokannasta löytyy vertailuasiakirja suomalaiseen toimintaympäristöön, jossa määritellään jätteen polton parhaana käytettävissä oleva tekniikka (BAT-tekniikka). Vertailuasiakirjassa määritellään jätteenpoltossa syntyvälle elohopeapäästön suodattamiselle useita eri tekniikoita.

4.2.6 Jätelaki

Jätelain tarkoituksena on tukea kestäväää kehitystä ja ehkäistä sekä torjua jätteiden syntyä sekä niiden käsittelyn mahdollisia haittavaikutuksia ihmisille tai luonnolle. Jätelaki ei koske lain 263/1953 mukaista räjähdystarvikkeen jätettä. Jätettä on aine tai esine, jonka sen haltija poistaa käytöstä. Ongelmajätettä on aine tai esine, joka aiheuttaa terveydelle tai ympäristölle vaaraa. Kaikesta jätteen käsittelystä on toiminnassa synnyttävä mahdollisimman vähän vaaraa. (FINLEX 1072/1993; FINLEX 263/1953.)

Jätelaissa on määritetty että se ei koske räjähteitä, eli räjähteiden hävittäminen ei ole suoranaaisesti jätelain alaista toimintaa.

4.2.7 Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta

Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta on annettu jätelain ja ympäristönsuojelulain nojalla. Jätelaki ei koske räjähdysainetta, mutta ympäristönsuojelulaki velvoittaa myös Puolustusvoimia. Puolustusvoimien on tunnistettava asetuksen velvoitteet toimintaansa, esimerkiksi elohopeapäästöjen raja-arvo on huomioitava. (FINLEX 262/2003.)

Asetuksessa jätteen polttamisesta määritetään miten jätteitä tulee hävittää polttamalla eri laitteistoilla. Asetuksessa annetaan syntyville päästöille erilaisia raja-arvoja ja mittausvelvoitteita. Esimerkiksi elohopeapäästöt ilmaan eivät saa ylittää 0,05 mg/m³. (FINLEX 262/2003.)

4.2.8 Ympäristöministeriön asetus yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta

Ympäristöministeriön asetus yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta on annettu jätelain nojalla ja siinä vahvistetaan luettelo jätteistä ja ongelmajätteistä. Asetuksen liitteenä oleva lista on esimerkkiluettelo, eikä se sisällä kaikkia mahdollisia jätteitä tai ongelmajätteitä. Esine tai aine on jätettä vain jos se täyttää jätelain määrittelyn jätteestä. (FINLEX 1129/2001.)

Jätelain mukaan jätettä on esine tai aine jonka sen haltija aikoo tai on velvollinen poistamaan käytöstä, mutta jätelaki ei koskenut räjähdysainejätettä. Esimerkkiluettelossa on määritetty epäorgaanisen kemian prosessissa syntyvä elohopea ongelmajätteeksi luokkaan 060404. (FINLEX 1129/2001.)

4.2.9 Uusi jätelaki

Euroopan unionissa on vuonna 2008 uusittu jätedirektiivi 2008/98/EY. Uusi jätedirektiivi oli saatettava voimaan kansallisesti siirtymäajan puitteissa eli joulukuussa 2010. Uuteen jätedirektiiviin on yhdistetty nykyinen jätedirektiivi (2006/12/EY), ongelmajätedirektiivi (91/689/ETY) sekä osa jäteöljydirektiiviä

(75/439/ETY). Uusi jätedirektiivi ohjaa osaltaan uutta kansallista jätelainsäädäntöä. (Teknologiateollisuus 2008.)

Jätelainsäädännön kokonaisuudistus sisältyy nykyisen hallituksen ohjelmaan. Jätelainsäädännön kokonaisuudistusta valmistelemaan asetti ympäristöministeriö vuonna 2007 Jälki-työryhmän. Työryhmän tehtävänä on arvioida nykyistä lainsäädäntöä Suomessa, kehittää jätteen käsittelyä kokonaisvaltaisesti, arvioida Suomen sekä kansainvälisen jätehuollon kehityssuuntia sekä laatia ehdotus uudesta jätealaa koskevasta laista sekä asetuksesta ja lisäksi ehdotukset muiden lakien muuttamisesta. Uudesta jätelaista tehtiin lakiehdotus 15.10.2012 ja laki astuu voimaan 1.5.2012. (Ympäristöministeriö 2012.)

Uudessa ehdotuksessa jätelaiksi on täsmennetty lain soveltamisalaa koskevaa 2§. Uusi lakiehdotus määrittää että kyseistä lakia ei sovelleta räjähteiden jätteisiin. Uusi lainsäädäntö ei siis jätelain puitteissa vaikuta räjähdetuotteiden hävittämiseen. Mielenkiintoisena kohtana uudessa laissa on myös 2§ uusi momentti jossa määritetään että kyseistä lakia ei kaikin osin sovelleta ilmaan johdettaviin päästöihin. (Ympäristöministeriö 2012.)

4.2.10 Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä

Puolustusvoimien toteuttaessa uuden räjähteiden hävitysmenetelmän hankintaa tulee toiminnanharjoittajan harkita, miten tämä laki vaikuttaa mahdollisten ympäristövaikutusten arviointivaatimukseen. Ympäristövaikutusten arviointi on mahdollisesti tehtävä toimivaltaisen viranomaisen tai tahon kanssa ja tämä saattaa vaikuttaa hankittavan järjestelmän teknisiin ratkaisuihin. Uuden järjestelmän hankinnassa on arvioitava esimerkiksi savukaasujen puhdistusjärjestelmän vaatimustaso. Vaatimattomammalla suodatus- ja puhdistusjärjestelmällä kasvavat haitalliset ympäristövaikutukset.

Lain 21§ mukaan ei hankkeena toteutettava uuden järjestelmän yva-menettelyä tarvitse toteuttaa mikäli tämä vaikeuttaa maanpuolustusta. Mikäli ympäristöministeriö tekee tällaisen päätöksen puolustusministeriön esityksestä, ei tästä päätöksestä voi valittaa. (FINLEX 468/1994.)

4.2.11 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslaki määrittää että työn vaarat on tunnistettava ja velvoittaa työnantajan huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä (FINLEX 738/2002).

Räjähdetyön tekemisen vaarat on tunnistettava ja työntekijöiden turvallisuus sekä terveys on taattava. Räjähdeiden hävittämisen johtaminen, suunnittelu, kehittäminen ja toteuttaminen eri menetelmin on tehtävä työturvallisuuslain mukaisesti.

4.3 Mahdollisen uuden hävitysmenetelmän, koneen tai järjestelmän hankkimista ohjaavat säädökset ja standardit

Uuden teollisen laitteiston hankkimisessa räjähteiden hävittämiseen tulee huomioida merkittävä määrä erilaisia lakeja, asetuksia, säädöksiä ja standardeja. Nämä kaikki, mukaan lukien Puolustusvoimien tarpeet ja arvot, kuten ympäristöarvot pitää huomioida. Räjähdealan lainsäädännön lisäksi tulee huomioida ympäristölainsäädännön velvoitteet sekä hankintalainsäädäntö. Alla on hyvä työsuojeluhallinnon julkaisussa esitetty luettelo, jossa mainitaan osa uuden koneen hankinnassa huomioitavista säädöksistä ja standardeista:

- *Työturvallisuuslaki*
- *Laki eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta (1016/2004) ”konelaki”*
- *Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta 1314/1994, konepäätös (vastaa konedirektiiviä 98/37/EY) Uusi konedirektiivi 2006/42/EY saatetaan kansalliseen lainsäädäntöön 29.6.2008 mennessä. Uutta valtioneuvoston asetusta koneiden turvallisuudesta sovelletaan 29.12.2009 alkaen.*
- *Valtioneuvoston päätös muussa kuin työssä käytettäväksi tarkoitettuja koneita ja henkilönsuojaimia koskevista vaatimuksista (476/1995)*
- *Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta*

856/1998, käyttöpäätös (vastaa direktiivejä työvälineiden turvallisesta käytöstä 89/655/ETY ja 95/63/EY). Päätös korvaa aikaisemmin annetun päätöksen 1403/1993

- *KTM:n päätös (922/1994) sähkölaitteiden turvallisuudesta annetun KTM:n päätöksen (1694/1993) muuttamisesta (vastaa pienjännitedirektiiviä 73/23/ETY, muutos 93/68/ETY) Pienjännitedirektiivin koodifioituversio 2006/95/EY on astunut voimaan 16.1.2007.*
- *Laki tiettyjen tuotteiden varustamisesta CE-merkinnällä (1376/1994)*
- *Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006). (Työsuojelujulkaisu 2007.)*

4.4 Viranomaiset

Räjähteiden hävittämisen tärkeimpinä viranomaisina toimivat Pääesikunnan tekninen tarkastusosasto (PETEKNTARKOS) ja paikalliset ympäristöviranomaiset eli ELY-keskukset.

PETEKNTAROS toimii ylimpänä räjähdelain viranomaisena valvoen räjähteiden varastointia ja räjähdetuotantoa johon yhtenä osa-alueena kuuluu myös räjähteiden hävittäminen. PETEKNTARKOS antaa viranomaislausunnon toiminnan vaatimista viranomaisluvista ja se suorittaa lain mukaiset viranomaistarkastukset. Paikallisen aluehallintokeskukset vastaavat työsuojelun valvonnasta ja toimivat ympäristöviranomaisina jotka ratkaisevat ympäristösuojelulain mukaiset lupa-asiat. (FINLEX 772/2009; FINLEX 86/2000.)

4.5 Normitietokanta

Puolustusvoimien toimintaa ohjataan normeilla. Pääesikunnan henkilöstöosaston määräyksessä PVHSM 001 on kuvattu hallinnollisten normien hierarkia seuraavasti:

- EU-lainsäädäntö
- Perustuslaki

- Laki
- Asetus (tasavallan presidentin, valtioneuvoston ja ministeriön asetus)
- Hallinnolliset määräykset (sekä oikeussäännöt että hallinnon sisäiset määräykset)
- Hallinnolliset ohjeet.

Hallinnollisten normien osalta Puolustusvoimien normijärjestelmä muodostuu määräyksistä ja ohjeista. Määräykset ovat velvoittavia, kun taas ohjekokoelmaan sisältyvä normi – hallinnollinen ohje – on johonkin menettelyyn tai toimintaan opastava lausuma, neuvo, kehoitus tai suositus taikka käyttöohje. Maavoimien Materiaalilaitosta koskeva ohjeistus on pääsääntöisesti tallennettu normitietokantaan. Muualle kuin normitietokantaan tallennetuista ohjeista ylläpidetään hallintoyksikkö- tai työyksikkökohtaista luetteloa. Normitietokannan ulkopuolelle tallennettuja ohjeita ovat esimerkiksi työpistekohtaiset käyttö- ja työohjeet. (HH860 2011.)

4.6 Pääesikunnan määräys räjähteiden hävittämisestä

Pääesikunnan määräyksellä räjähteiden hävittämisestä määritellään Puolustusvoimien räjähteiden hävittämistä koskevista menettelytavoista, vastuista ja velvollisuuksista ottaen huomioon räjähdeturvallisuus-, työturvallisuus- ja ympäristönsuojelusäännösten vaatimukset sekä kustannustehokkuus.

Räjähteiden käyttö on määräyksen mukaan pyrittävä toteuttamaan siten, että mahdollisimman suuri osa elinjakson loppuvaiheessa olevista räjähteistä käytetään koulutuksessa. Hävitettävästä materiaalista on pyrittävä saamaan mahdollisimman suuri osa hyötykäyttöön mm. teollisia hävitysmenetelmiä kehittämällä ja käyttämällä. Räjähteiden hävittäminen on puolustusministeriön päätöksillä ja määräyksillä säänneltyä luvanvaraista toimintaa, jossa lähtökohtana on räjähdeturvallisuuden varmistaminen ja valvonta. (HF523 2009.)

Toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista. Räjähteiden hävittämisessä tulee ottaa huomioon

jätelain yleiset periaatteet, kuten tehostaa jätteen synnyn ehkäisyä ja tuotteiden uudelleen käyttöä, vähentää jätteen haitallisuutta sekä jätteistä aiheutuvaa vaaraa tai haittaa ihmisen terveydelle tai ympäristölle. Määräyksessä täsmennetään että jätelaki tai tämän lain nojalla annetut säädökset eivät koske räjähdysainetta sisältävää jätettä. Puolustushaarojen tulee vastata räjähteidensä hävittämisestä, mutta Maavoimat toteuttaa Puolustusvoimien räjähteiden hävittämisen. (HF523 2009.)

Hävitysmenetelmän valinta on tehtävä dokumentoidusti, kattavan vaaranarvioinnin mukaisesti, huomioiden työturvallisuus, ympäristöturvallisuus sekä taloudellisuus. Materiaalilaitoksen Esikunta vastaa räjähteiden hävittämisen toteuttamisesta hylkäyspäätöksistä laadittavan vuosityösuunnitelman mukaisesti. Alueellinen ympäristöviranomaisen päättää tarvitaanko toimintaan ympäristölupa. Ympäristönsuojelulaissa määritetyt periaatteet koskevat räjähteiden hävittämistoimintaa ja hävittämistoiminnasta vastaavien tulee tuntea toiminnan ympäristövaikutukset. Toiminnanharjoittajan tulee vastata ympäristön pilaantumisen ennalta ehkäisystä, ympäristö- ja terveyshaittojen minimoinnista tai rajoittamisesta mahdollisimman vähäiseksi, käyttäen parhaiten soveltuvaa tekniikkaa ja toimintatapoja. Räjähdys- ja ympäristövaikutusten arviointi sekä henkilö-, omaisuus- ja ympäristövahinkojen estäminen ovat ensisijaisia asioita räjähteiden hävittämistoimintaa suunniteltaessa. Ympäristöhaittojen vähentämiseksi tavoitteena on tukeutua mahdollisimman paljon teolliseen hävittämiseen. (HF523 2009.)

Määräyksen ohje eri räjähteiden hävitysmenetelmän valinnasta on liitteenä (Liite 1).

4.7 Pääesikunnan päätös ympäristönsuojelun toimintasuunnitelmasta vuosille 2012 – 2025

Pääesikunnan päätöksessä ympäristönsuojelun toimintasuunnitelmasta vuosille 2012 – 2015 määritellään Puolustusvoimien logistiikkastrategian yleiset linjauksen konkreettisiksi tehtäväkokonaisuuksiksi. Nykypäivänä korkea ympäristönsuojelun tason on ymmärretty muodostuneen toiminnan ehdottomaksi edellytykseksi.

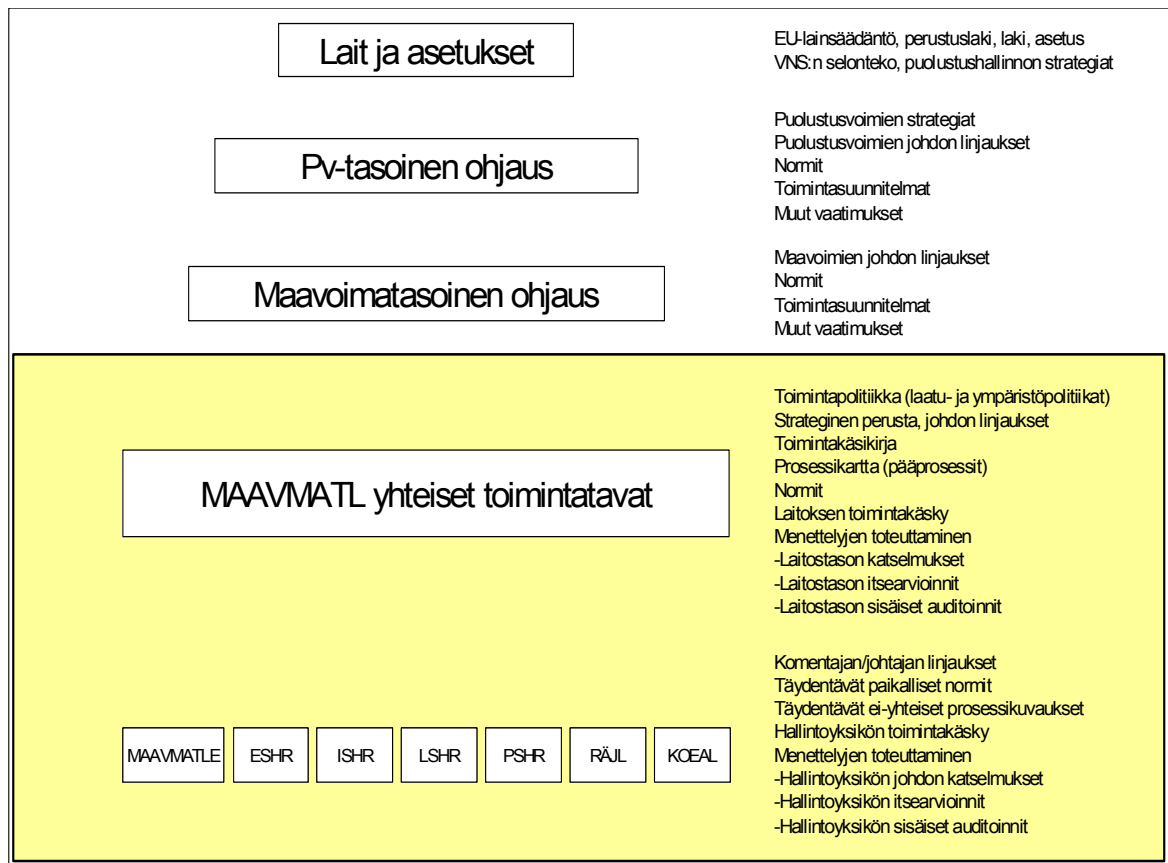
Yhteiskunnan ympäristötietoisuuden lisääntyä myös Puolustusvoimissa on ymmärretty panostaa enenevissä määrin siihen, että toiminnasta aiheutuvat haitat ympäristölle voidaan minimoida. Puolustusvoimat ottaa kaikessa toiminnassaan huomioon ympäristönäkökohdat ja ympäristöasiat ovat mukana kaikissa suunnitteluvaiheissa ja prosesseissa. Ympäristönsuojelun keskeisenä päämääränä on mm. ympäristönsuojelun jatkuva parantaminen. Räjähdeiden hävittämisen osalta otetaan tavoitetilassa käyttöön parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisia ratkaisuja. Lyhyellä aikavälillä kehitetään edelleen tarkkailua ja kerätään tietoaineistoa massaräjäytystoiminnan vaikutuksista ja seurataan alan tutkimusta ja kehitetään hävitysmenetelmiä. Keskipitkällä aikavälillä hankitaan toiminnalle ympäristölupa toiminnan yleisen hyväksyttävyyden ehtojen määrittämiseksi ja pitkällä aikavälillä siirrytään mahdollisuuksien mukaan ympäristön kannalta kestävämpiin hävittämistekniikoihin. (AI329 2011.)

4.8 Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikunnan määräys räjähteiden hävittämisestä

Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikunnan määräyksessä räjähteiden hävittämisestä määritetään Materiaalilaitoksen vastuulla olevan puolustusmateriaalin hylkäämistä ja jälkikäsittelyä koskevat yleiset menettelytavat. Hävitettävä materiaali on hylättävä ennen jälkikäsittelyä. Räjähdeiden hävittäminen on toteutettava Puolustusvoimille kokonaisedullisimmalla, turvallisella ja ympäristönäkökannat huomioon ottavalla tavalla. (HG1346 2010.)

4.9 Maavoimien Materiaalilaitoksen toimintajärjestelmän rakenne

Materiaalilaitoksen toimintajärjestelmä perustuu ylemmän tason ohjaukseen kuvassa 21 esitetyllä tavalla.



Kuva 21. MAAVMATL-toimintajärjestelmä. (HH860 2011.)

Kaikessa toiminnassa noudatetaan lakeja ja asetuksia. Puolustusvoimien johto ohjaa koko puolustusvoimien toimintaa mm. strategioilla, linjauksilla, normeilla ja toimintasuunnitelmilla. Vastaavalla tavalla maavoimien johto ohjaa maavoimien ja Maavoimien Materiaalilaitoksen toimintaa. Toimintaa ohjaavat myös asiakkaiden ja muiden ulkoisten sidosryhmien asettamat vaatimukset sekä yhteistoiminnan kohdealuetta ohjaavat normit. (HH860 2011.)

Maavoimien Materiaalilaitoksen toimintajärjestelmä perustuu ylempien tasojen ohjauksen lisäksi yhteiseen toimintapolitiikkaan (laatu- ja ympäristöpolitiikat), strategiseen perustaan (missio, arvot, visio ja strategiset tavoitteet) ja johdon linjauksiin. Kaikessa toiminnassa noudatetaan lakeja. (HH860 2011.)

4.10 RÄJL-ohje räjähteiden käytöstäpoistosta

Räjähdelaitoksen ohjeella räjähteiden käytöstäpoistosta määritetään räjähteiden hävittämistä koskevat menettelyt, hylkäämisestä hävittämiseen ja dokumentointiin.

Hävitettävät räjähteet hylätään oikeuksien puitteissa, yksittäistuotteista aina kokonaisesti asejärjestelmiin. Hylkäyspäätös tehdään asiakirjalla, joka tulee Puolustusvoimien asiakirjahallintajärjestelmässä (PVAH) tehtävänä Räjähdelaitoksen käytöstä poiston töiden suunnittelusta vastaavalle tehtävänhoitajalle. Suunnittelija käsittelee hylkäyksen ja määrittää tuotteille hävitysmenetelmän sekä -ajankohdan, mikäli niitä ei ole aikaisemmin määritetty. Hävittämismenetelmä valitaan tuotteille pääsääntöisesti PE-määräyksen (HF523) mukaisesti, joka on liitteenä 1. Räjähdelaitoksen suunnittelija ylläpitää hylkäyksistä erillistä tiedostoa, josta tiedot siirretään vuosityösuunnitelmaan. Vuosityösuunnitelmassa räjähteet priorisoidaan pääsääntöisesti ruudin viimeisimmän voimassaolovuoden mukaisesti ja vanhentunutta ruutia sisältävät tuotteet hävitetään viipymättä. Ohjeessa määritetään hylättyjen tuotteiden materiaalikirjanpidolliset toimenpiteet, katselmusmenettelyt ja dokumentointivaatimukset. (HH1136 2012.)

4.11 Puolustusvoimat ja toiminnan harjoittaja

Puolustusvoimissa on viimeisimmän organisaatiomuutoksen ja lainsäädännön päivittymisen myötä jouduttu määrittämään eri organisaatioiden vastuut ja velvoitteet uudelleen.

Vuoden 2008 puolustusvoimauudistus oli suurin organisaatiomuutos puolustusvoimissa sotien jälkeen. Uudistuksen myötä perustettiin uudet puolustushaaraesikunnat, jotka on määritetty uudistuneen lainsäädännön ja ohjaavien normitietokannan asiakirjojen mukaisiksi toiminnan harjoittajiksi. Maavoimien Esikunta toimii siis räjähdealan lainsäädännön mukaisena toiminnan harjoittajana.

Ristiriitaisena tulkintana voidaan pitää ympäristöalan asiantuntijoiden määrittystä että toiminnan harjoittajana toimisi tuotannon toteuttaja, eli Räjähdelaitos. Mikäli räjähteiden hävittämiselle teollisesti tai massaräjäyttämällä pitäisi hakea ympäristölupaa, sen tekisi Räjähdelaitos (Routaharju 2011).

4.12 Vastuut ja velvoitteet eri toimijoille

Maavoimien Materiaalilaitos koostuu seitsemästä hallintoyksiköstä joiden yleiset tehtävät on määritetty Pääesikunnan suunnitteluosaston normissa PVHSM 001. Maavoimien Materiaalilaitoksen hallintoyksiköiden sisäinen tehtäväjako sekä siihen liittyvät vastuut ja valtuudet kuvataan hallintoyksiköiden työjärjestyksissä. Työjärjestyksissä kuvataan myös prosessien ja linjaorganisaation välinen työnjako. Yksittäisen työntekijän tehtävät yksilöidään tehtäväkuvauksilla. Maavoimien Materiaalilaitoksen organisaatorakenne on prosessijohtamista tukeva. Räjähdelaitoksen tehtävänä on Puolustusvoimien räjähteiden teknisen elinjakson ylläpito alkaen räjähdetuotannosta ja päättyen käytöstä poistoon sekä hylättyjen räjähteiden hävittämiseen. Räjähdelaitos ohjaa myös huoltorykmenttien räjähdetoita ja räjähteiden varastoinnin järjestelyä.

5 RÄJÄHTEIDEN HÄVITTÄMINEN TULEVAISUUDESSA

Puolustusvoimien räjähteiden hävittäminen tulevaisuudessa tulee tehdä lakien ja asetusten mukaisesti, kokonaisturvallisuus huomioiden. Räjähteiden hävittämiseksi on määritettävä tuotekohtaiset BAT-teknologiat. Avomallista hävittämistä tullaan käyttämään BAT-menetelmänä tietyille tuotteille ja osa räjähteistä tullaan hävittämään teollisesti. Mikäli Puolustusvoimilla ei ole soveltuvaa menetelmää, tullaan tällainen hankkimaan tai hävittäminen suoritetaan ostopalveluna.

5.1 Tulevaisuuden hävitettävät tuotteet ja tuotemäärät

Puolustusvoimissa on tehty useita selvityksiä tulevaisuuden hävitettävistä tuotteista ja määristä. Tehdyt selvitykset ovat salaisia, koska niissä käsitellään tuotteita yksilöidysti ja määrät ilmenevät tuotteittain. Tehdyistä selvityksistä voidaan kuitenkin tehdä johtopäätös että hävitettävien tuotteiden määrät ovat pienenemässä, ainakin tykistön laukausten ja kranaattien osalta. Pelkkään räjähdysainetta tai pioneerimateriaalia ei ole tulossa hävitettäväksi samankaltaisia määriä kuin viime vuosina. Tällaiset tuotteet eivät vaaranna varastointiturvallisuutta siten, että ne pitäisi hävittää tiettyyn aikaan mennessä, eli niitä voidaan varastoida turvallisesti odottamaan oikeaa hävitysajankohtaa. (BF8888 2009; TBD51 2007.)

Käsiasepatruunoita ja IT-laukauksia tulee hävitettäväksi huomattavan suuri määrä. Näiden tuotteiden hävittämisen suunnitteluun tulee suunnata aiempaa enemmän resursseja. Pienet laukaukset ja käsiasepatruunat sisältävät elohopeaa ja kyseisten tuotteiden yhteismäärät ovat niin merkittävät että näiden hävittämisessä on huomioitava ympäristövaikutukset aiempaa tarkemmin.

Tykistön kranaattien määrät pysyvät kohtuullisella tasolla eikä niiden hävittäminen vaadi lisäkapasiteettia nykyiseen verrattuna. Kranaattien pääasiallinen räjähdysaine on TNT ja tällaiset tuotteet voidaan hävittää vaihtoehtoisesti joko räjäyttämällä tai sulattamalla. Myöhemmässä vaiheessa alkaa hävitettäväksi tulla enemmän heksaalitäytteisiä kranaatteja, joiden sulattaminen ei onnistu, joten tällaiset kranaatit tulee hävittää räjäyttämällä. Karaattien hävittämistä voidaan

myöhentää irrottamalla niistä sytyttimet, jotka hävitetään erillisinä tuotteina aiemmin. Kranaatti, jossa on pelkästään räjähdysainetäyte, pysyy stabiilissa ja turvallisessa kunnossa myös huonommissa varastointiolosuhteissa eikä tämä vaaranna varastointiturvallisuutta. Tällaiset tuotteet voidaan varastoida turvallisesti odottamaan oikeaa hävitysajankohtaa. (Ali-Vehmas 2012.)

ELKAKOP-hankkeen suunnitelmien mukaan räjähdetöiden määrä vähenee ja pienemmin NO-resurssein kyetään varmentamaan Puolustusvoimien PO-tarpeet. Räjähteiden hävittäminen kyetään toteuttamaan pienemmin resurssein. Räjähteiden hävittämistä massaräjäyttämällä tullaan toteuttamaan, mikäli materiaalmäärä on merkittävä ja saavutetaan kustannustehokas hävittäminen. Mikäli turvallisuustekijät vaativat, voidaan massaräjäytystä käyttää myös pienemmän määrän hävittämiseen. Pienemmät määrät kyetään hävittämän myös yksittäisräjäytyksin ja teollisin menetelmin. (BF8888 2009.)

Ilmavoimien ja Merivoimien hävitettävät tuotteet ja määrät ovat sellaisia että ne voidaan hävittää samoilla menettelyillä Maavoimien materiaalin yhteydessä.

Siviiliyritysten hävitettävien tuotteiden ja määrien voidaan arvioida hieman kasvavan. Tärkeimpänä tehtävänä on hävittää Puolustusvoimien materiaali, mutta siviiliyrityksille voidaan tarjota hävitystoimintaa maksullisena palveluna, mikäli tämä on käytössä olevilla resursseilla mahdollista.

Muiden viranomaisten, kuten esimerkiksi poliisin, tuotteiden ja määrien voidaan arvioida pysyvän nykyisellä tasolla ja tällaiset tuotteet hävitetään viranomaisyhteistoimintana maksutta.

5.2 Kokonaisturvallisuus

Räjähteiden hävittämisen kokonaisturvallisuus saavutetaan huomioimalla tuotteiden hävityssuunnitelmissa tuotekohtaisesti työturvallisuus ja ympäristöturvallisuus. Varastointiturvallisuus saavutetaan hävittämällä räjähteet oikea-aikaisesti. Ajankohdan määrityksessä käytetään kunnonvalvonnan myötä saatavaa tuotetietoa. Uusia menetelmiä hankitaan tarvittaessa ja olemassa olevia kehitetään sekä ylläpidetään. Räjähteiden hävittämisessä ei pääkriteerinä voida

pitää pelkkää taloudellisuutta, vaan myös ympäristöturvallisuus tulee huomioida riittävässä määrin.

5.3 Kustannustehokkuus

Räjähteiden hävittämisen kustannustehokkuus saavutetaan käyttämällä useita erilaisia menetelmiä. Massaräjäyttäminen on kustannustehokas menetelmä ja tätä menetelmää käytetään materiaolimäärän ollessa riittävän suuri.

Hankkimalla uusi teollinen, riittävän tehokas ja ympäristöystävällinen hävitysmenetelmä, tullaan saavuttamaan huomattava kustannussäästö nykyiseen menetelmään verrattuna. DynaSafe SK 1200 -räjäytyskammion kapasiteetti on 30 mm HE patruunan hävittämiskyvyn osalta moninkertainen verrattuna nykyiseen hävitysmenetelmään. Uuden räjäytyskammion kapasiteetti on moninkertainen myös käsiasepatruunoiden hävittämisen osalta, ja lisäksi sillä kyetään hävittämään suuremman räjähdysainemäärän sisältäviä tuotteita. Tällä hetkellä käytettävään menetelmään verrattuna sillä saavutetaan merkittävä etu, koska nykyisin on osa hävitettävistä tuotteista ensin purettava komponenteiksi ennen niiden lopullista hävittämistä. Uuden laitteiston käyttöönoton jälkeen ei IT-laukauksia tarvitse purkaa, vaan ne voidaan hävittää kokonaisina, ja tämä vähentää hävityskustannuksia oleellisesti. Lisäksi uudella teollisella menetelmällä kyetään suodattamaan syntyvät elohopeapäästöt, ja sillä saadaan myös kierrätettyä paremmin tuotteiden hävittämisessä syntyvä metalliromu.

Räjähteiden hävittämisen kustannustehokkuuden kehittäminen edellyttää myös SAP-järjestelmän parempaa hyödyntämistä. Ohjeistusta tulee kehittää siten että eri menetelmien kustannuksia kyetään analysoimaan, jopa tuotekohtaisesti. Kustannustehokkuus ei kuitenkaan ole räjähteiden hävittämisen tärkein kriteeri, vaan oikea-aikaisella ja riittävän ajoissa tehtävällä hylkäämisellä ja turvallisella hävittämisellä varmennetaan myös varastointiturvallisuus.

5.4 Ympäristöluvanvaraisuus

Räjähteiden hävittämiselle tulee hakea ympäristölupa. Ympäristöluvan hakemisen perusteet ovat selkeät. Hävitystoiminnasta aiheutuu vaaraa ympäristöturvallisuudelle, mikä on selkeästi tunnistettu erilaisissa riskiarvioinneissa. Siviiliyritykset hävittävät räjähteitä ympäristöluvan mukaisesti. Ympäristöluvan hakemuksessa tulee myös määrittää hävittämisen BAT-menetelmät. Puolustusvoimat ovat toiminnanharjoittajana hyvin tietoisia toimintansa ympäristövaikutuksista eikä ympäristöluvan saamiselle tulisi olla huomattavia esteitä. Toiminnanharjoittajan tulee hakea ympäristölupa räjähteiden hävittämiselle kokonaisuutena, huomioiden hävitystoiminta eri alueilla ympäri Suomen.

5.5 Tulevaisuuden näkemykset

Hävitettävän materiaalin määrät ovat pääosin pienentymässä. Elohopeaa sisältäviä käsiasepatruunoita ja IT-laukauksia tulee hävitettäväksi nykyisiä määriä enemmän. Yhteiskunnan ympäristöarvot nousevat ja Puolustusvoimien positiivinen maine parantuu kehittämällä räjähteiden hävittämistä vähemmän ympäristölle vaaraa aiheuttaviin hävitystapoihin. Räjähteiden hävittämisessä tulee pyrkiä mahdollisimman hyvään kierrätykseen ja uusiokäyttöön. Teollisia hävitysmenetelmiä tulee kehittää ja nykyistä suurempi osa räjähteistä tuleekin hävittää teollisesti, turvallisuus ja kustannustehokkuus huomioiden.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Puolustusvoimien räjähteiden kokonaisturvallinen hävittäminen tullaan tulevaisuudessa toteuttamaan useilla eri menetelmillä. Avopolttoa, yksittäistuotteiden avoräjäyttämistä, massaräjäyttämistä sekä teollisia hävitysmenetelmiä hyödyntämällä oikea-aikaisesti kyetään turvaamaan varastointiturvallisuus, työturvallisuus sekä ympäristöturvallisuus. Räjähteiden hävittämisessä aiheutuu aina haitallisia ympäristövaikutuksia, mutta kehittämällä nykyisiä menetelmiä ja hankkimalla uusia, voidaan haitalliset ympäristövaikutukset minimoida.

Hävitystoiminnan ympäristövaikutusten seurannalle tulee laatia kokonaisvaltainen suunnitelma, jossa huomioidaan eri menetelmät ja toteutuspaikat. Hävitettävien tuotteiden sisältämät materiaalit tulee selvittää kaikkien tuotteiden osalta riittävällä tarkkuudella. Hävitystoiminnalle tulee hakea ympäristölupa, jossa määritetään parhaat käyttökelpoiset tekniikat, materiaalmäärät ja haitalliset ympäristövaikutukset. Ympäristöluvan myötä myös massaräjäyttämistä voidaan jatkaa tarpeen mukaisesti. Hävittämistoiminnassa tullaan siirtymään aiempaa enemmän teolliseen tapaan, jolloin myös materiaalin kierrättäminen ja hyötykäyttäminen lisääntyy.

Uutena teollisena menetelmänä tulee hankkia riittävän kapasiteetin ja savukaasujen puhdistuskyvyn omaava järjestelmä, esimerkiksi DynaSafe SK 1600 -räjäytyskammio. Räjäytyskammiolla saavutetaan aiempaa menetelmää huomattavasti kustannustehokkaampi hävittäminen, ja silloin voidaan nykymenetelmistä osin luopua tai vähentää niiden käyttöä. Uudella räjäytyskammiolla saavutetaan moninkertainen hävityskapasiteetti elohopeaa sisältävien käsiasepatruunoiden osalta. Lisäksi uusi räjäytyskammio mahdollistaa suuremman räjähdysainemäärän sisältävien tuotteiden hävittämisen kokonaisena, eikä kyseisiä tuotteita tarvitse enää purkaa komponenteiksi. Räjäytyskammiossa voidaan hävittää myös elohopeaa sisältävät tykistön isot sytyttimet ja IT-laukaukset kokonaisina. Räjäytyskammio tulee varustaa tarpeenmukaisella savukaasujen puhdistusjärjestelmällä. Uusi savukaasujen puhdistamisjärjestelmä mahdollistaa elohopeatuotteiden kustannustehokkaan hävittämisen, vähentämällä

haitalliset ympäristövaikutukset riittävän tehokkaasti. Räjätyskammion käyttäminen lisää myös hävittämisessä syntyvän metalliromun kierrättämistä.

SAP-toiminnanohjausjärjestelmää tulee hyödyntää aiempaa enemmän räjähteiden hävittämisen johtamisessa, kustannusten analysoinnissa ja toiminnan kehittämisessä. SAP-toiminnanohjausjärjestelmän aiempaa parempi hyödyntäminen vaatii ohjeistuksen sekä menettelyiden kehittämistä.

Hävittämällä tuotteet oikea-aikaisesti ja lupaehtojen mukaisesti, sekä käyttämällä eri hävitysmenetelmiä, voidaan Puolustusvoimien räjähteet hävittää kokonaisturvallisesti ja kustannustehokkaasti tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Aalto, P. 2011. Tekninen päällikkö. MAAVMATLE. Haastattelu 21.12.2011.

AH5666 2011. PVTT suunnitelma hävityspaikan ympäristövaikutuksista vuosille 2011–2015. 11.3.2011.

AH20823 2011. PVTT raportti massaräjätysten melu, paine ja värinämittauksista vuonna 2011. 4.10.2011.

AI329 2011. PE päätös ympäristönsuojelun toimintasuunnitelmasta vuosille 2012 – 2025. 19.1.2012.

AI2649 2012. PVTT suunnitelma massaräjätysten ympäristövaikutuksista vuosille 2012–2016. 21.2.2012.

Ali-Vehmas, T. 2012. Osastoupseeri. MAAVMATLE. Haastattelu 19.3.2012.

BF747 2009. Käytöstäpoiston teollisten menetelmien kehittäminen. 23.1.2009.

BF1791 2008. RAMBOL OY:n tekemä Hukkakeron massaräjätysten ympäristövaikutusten ja riskien arviointi. 10.10.2008.

BF3371 2009. RAMBOL OY:n tekemä Hukkakeron massaräjätysten ympäristövaikutusten ja riskien arvioinnin lisäselvitys. 6.3.2009.

BF8888 2009. MAAVMATLE ELKAKOP nyky- ja tavoitetilan raportti. 15.9.2009.

BH5314 2011. AX-LVI OY:n selvitys Patruunoiden hävittämisen teknistaloudellisesta hävittämisestä. 15.4.2011.

BH12577 2011. Räjähdelaitoksen toimintakäskey vuodelle 2012. 22.12.2011.

BF13405 2009. MAAVMATLE romunmyyntisopimus Kuusakosken kanssa. 1.12.2009.

BH7626 2011. RÄJL massaräjätysleirin käyttöpäätös. 21.6.2011.

Bref 2006. Jätteenpolton BAT – vertailuasiakirja. [Verkkosivusto]. SYKE. [Viitattu 11.2.2012.] Saatavana: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=54918>

FINLEX 263/1953. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto]. Oikeusministeriö. [Viitattu 6.2.2012]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/kumotut/1953/19530263>

- FINLEX 1072/1993. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto].
Oikeusministeriö. [Viitattu 6.2.2012]. Saatavana:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19931072?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=J%C3%A4telaki>
- FINLEX 468/1994. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto].
Oikeusministeriö. [Viitattu 10.2.2012]. Saatavana:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940468>
- FINLEX 86/2000. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto].
Oikeusministeriö. [Viitattu 5.2.2012]. Saatavana:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=Ymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojelulaki>
- FINLEX 169/2000. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto].
Oikeusministeriö. [Viitattu 5.2.2012]. Saatavana:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=Ymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojeluasetus>
- FINLEX 1129/2001. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto].
Oikeusministeriö. [Viitattu 9.2.2012]. Saatavana:
<http://www.finlex.fi/data/sdliite/liite/4232.pdf>
- FINLEX 262/2003. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto].
Oikeusministeriö. [Viitattu 6.2.2012]. Saatavana:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030362>
- FINLEX 390/2005. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto].
Oikeusministeriö. [Viitattu 5.2.2012]. Saatavana:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=3.6.2005%2F390>
- FINLEX 772/2009. Oikeusministeriön oikeudellinen aineisto. [Verkkosivusto].
Oikeusministeriö. [Viitattu 5.2.2012]. Saatavana:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090772>
- HF523 2009. PE määräys räjähteiden hävittämisestä. 27.8.2009.
- HG1346 2010. MAAVMATLE määräys räjähteiden hylkäämisestä ja hävittämisestä. 26.11.2010.
- HH432 2011. PE sotilasräjähdemääräys. 13.4.2011.
- HH860 2011. MAAVMATL toimintakäsikirja. 4.10.2010.
- HH982 2012. RÄJL ohje räjähteiden kunnonvalvonnan ja kunnossapidon suunnittelusta ja ohjauksesta. 16.1.2012.

- HH1136 2012. RÄJL ohje räjähteiden käytöstäpoistosta. 11.1.2012.
- HH1149 2011. RÄJL työjärjestys. 22.12.2011.
- HH1154 2011. PE asiakirja puolustusvoimien hallinnosta 2012. 21.12.2011.
- Hytti, H. 2012. Toimialajohtaja. FORCIT OY. Haastattelu 7.3.2012.
- Kariniemi, A. 2012. Tutkimusalaajohtaja. PVTT. Haastattelu 4.1.2012.
- Kokotti, T. 2012. Kehittämispäällikkö. MAAVMATLE. Haastattelu 21.12.2011.
- Kovero, E. 2012. Erikoistutkija. PVTT. Haastattelu 4.1.2012.
- Kujamäki, K. 2012. Hävittämön johtaja. RÄJL. Haastattelu 10.1.2012.
- KSU-2004-Y-470/111. 2006. Keski-Suomen ympäristökeskuksen ympäristölupapäätös. [Verkkosivusto]. Ympäristöhallinto. [Viitattu 7.2.2012]. Saatavana: www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=58457
- Kurikka, J. 2012. Räjähdealan viranomainen. PE. Haastattelu 10.1.2012.
- Letto-Venamo 2000. Ulkoministeriön Eurooppa-tiedotteita nro 172. [Verkkosivusto]. Ulkoministeriö. [Viitattu 2.2.2012]. Saatavana: <http://www.eurooppatiedotus.fi/doc/fi/julkaisut/suomi5vuotta/letto-vanamo.html>
- Ministeriöiden välinen kirjeenvaihto 1987. Ympäristöministeriön, Ulkoasianministeriön sekä Puolustusministeriön välinen kirjeenvaihto hävitystavan valinnasta 1987. Julkaisematon.
- Mononen, P. 2012. Sopimusneuvottelija. MAAVMATLE. Haastattelu 4.1.2012.
- PPO-2004-Y-387-111. 2008. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen ympäristölupapäätös. [Verkkosivusto]. Ympäristöhallinto. [Viitattu 8.2.2012]. Saatavana: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=90680>
- Puolustusministeriö 2012. Puolustusministeriön esittely. [Verkkosivusto]. Puolustusministeriö. [Viitattu 5.1.2012]. Saatavana: <http://www.defmin.fi/index.phtml?s=9>
- PVTT 01/22/D 2001. Puolustusvoimien teknillisen tutkimuslaitoksen tutkimusraportti ruutien hävittämisestä avopoltolla. 16.01.2001.
- Routaharju, L. 2011. Maavoimien ympäristöpäällikkö. MAAVE. Haastattelu 19.12.2011.

Räjähdekirja 2005. Räjähdeyhdistyksen räjähtealan perusteos. Jyväskylä: Gummerus.

Suvanto, E. 2011. Tekninen johtaja. MAAVMATLE. Haastattelu 21.12.2011.

TBD51 2007. MAAVMATLE selvitystyö räjähteiden hävittämisestä. 30.8.2007.

Teknologiaeollisuus 2008. Jätelainsäädännön kokonaisuudistus. [Verkkosivusto].
Teknologiaeollisuus. [Viitattu 7.2.2012.] Saatavana:
<http://www2.teknologiaeollisuus.fi/fi/a/jatelaki.html>

Työsuojelujulkaisu 2007. Koneturvallisuus, säädökset ja soveltaminen.
[Verkkosivusto]. Työsuojeluhallinto. [Viitattu 10.2.2012.] Saatavana:
http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2007/08/TSJ_57.pdf

Vasikkaniemi, P. 2012. Räjähdelaitoksen ympäristövastaava. RÄJLE. Haastattelu 12.3.2012.

Vekara, R. 2009. Maavoimien räjähdeturvallisuuspäällikkö. Räjähdysvaarallisen materiaalin hävitysmenetelmistä. Tampereen teknillinen yliopisto. Konetekniikan koulutusohjelma. Diplomityö. Julkaisematon.

VTT 2003. VTT tiedotteita 2212. Elohopeapäästöt fossiilisiin polttoaineisiin ja jätteisiin perustuvassa energiatuotannossa. [Verkkosivusto]. VTT. [Viitattu 17.12.2011]. Saatavana: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2212.pdf>

Wartsta, M. 2012. Ympäristöylitarkastaja. PE. Haastattelu 3.1.2012.

Ympäristöhallinto 2011. BAT - ympäristönsuojelussa. [Verkkosivusto]. Ympäristöhallinto. [Viitattu 11.2.2012.] Saatavana:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=371294&lan=FI>

Ympäristöministeriö 2012. Jätealan lainsäädännön kokonaisuudistus. [Verkkosivusto]. Teknologiaeollisuus. [Viitattu 7.2.2012.] Saatavana:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=21712&lan=fi#a0>

LIITTEET

Liite1 Räjäteiden hävitysmenetelmän valintataulukko

LIITE 1 Räjähdeiden hävitysmenetelmän valintataulukko

Hävitettävä räjähdde	Purkamisen ja kierrättämisen mahdollisuuksia	Hävittämismenetelmiä
	HUOM! Tässä on esitelty pelkästään teoreettisia mahdollisuuksia.	
1. Räjähdysaine	<ul style="list-style-type: none"> - uusiokäyttö louhinnassa tai räjäytystyössä - uusiokäyttö raaka-aineena räjähteissä 	<ul style="list-style-type: none"> - avoräjäytys - kuumaräjäytys - kemiallinen - biologinen
2. Ruudit	<ul style="list-style-type: none"> - uusiokäyttö ruudin raaka-aineena - uusiokäyttö lannoitteena 	<ul style="list-style-type: none"> - avopoltto - suljettu poltto - kemiallinen - biologinen
3. Kranaatit, ilman sytytintä	<ul style="list-style-type: none"> - tyhjennys - metalliosat metalliteollisuuden raaka-aineeksi: lajiteltuina ammuksen osina omana laatuluokkana tai romumetallina - räjähdysaineet kohdan 1 mukaisesti 	<ul style="list-style-type: none"> - avoräjäytys - kuumaräjäytys - valokuovat kohdan 13 mukaisesti
4. Sytyttimelliset kranaatit	<ul style="list-style-type: none"> - purkaminen: sytyttimien irrotus - kranaatit kohdan 3 mukaisesti - sytyttimet kohdan 10 mukaisesti 	<ul style="list-style-type: none"> - avoräjäytys - kuumaräjäytys

5. Ontelolaukaukset	<ul style="list-style-type: none"> - purkaminen, sytyttimen, varmistinlaitteen, pyrstön ja valojuovan irrotus - sytyttimet kohdan 10 mukaisesti - ruuti kohdan 2 mukaisesti 	<ul style="list-style-type: none"> - avoräjäytys
6. Kuorma-ammukset	<ul style="list-style-type: none"> - kuorma-ammuksen purkaminen - tytärkranaattien käsittely: - sytyttimen irrotus - elektroniset komponentit kierrätykseen - muoviosat kierrätykseen - metalliosat metalliteollisuuden raaka-aineeksi: lajiteltuina ammuksen osina omana laatuluokkana tai romumetallina 	<ul style="list-style-type: none"> - avoräjäytys - kuumaräjäytys
7. Käsiasepatruunat (alle 12.7 mm)		<ul style="list-style-type: none"> - kuumaräjäytys
8. Patruunalaukaukset yli 12.7 mm	<ul style="list-style-type: none"> - purku elementeiksi - hylsyt uusiokäyttöön - ruuti kohdan 2 mukaisesti - luodit uusiokäyttöön (ilman valojuovaa tms. pyromateriaalia olevat). - ammukset (kranaatit) kohtien 3, 4 tai 13 mukaisesti - nallit kohdan 11 mukaisesti 	<ul style="list-style-type: none"> - pyromateriaalia sisältävien luotien kuumaräjäytys - avoräjäytys - kuumaräjäytys

9. Miinat	<ul style="list-style-type: none"> - purku elementeiksi - elektroniset komponentit kierrätykseen - litiumpitoiset osat (akut ja paristot) uusiokäyttöön - metalli- ja muoviosat uusiokäyttöön - räjähdysaine kohdan 1 mukaisesti 	<ul style="list-style-type: none"> - avoräjäytys - Huom: elektroniikkakomponentti en osalta on huomioitava vaatimustenmukaisuus päästöille (esim. litiumakut on poistettava ennen räjäyttämistä) - kuumaräjäytys
10. Sytyttimet	<ul style="list-style-type: none"> - purku elementeiksi 	<ul style="list-style-type: none"> - avoräjäytys - kuumaräjäytys
11. Nallit		<ul style="list-style-type: none"> - kuumaräjäytys
12. Ohjukset, raketit, ohjautuvat ampumatarvikkeet	<ul style="list-style-type: none"> - purku elementeiksi - elektroniset komponentit kierrätykseen - muovi ja metalliosat kierrätykseen - säteilyvaaralliset komponentit irrotetaan, erillinen jatkokäsittely 	<ul style="list-style-type: none"> - avoräjäytys/avopoltto - kuumaräjäytys
13. Pyrotekniset tuotteet		<ul style="list-style-type: none"> - Kuumaräjäytys
14. Pakkausmateriaali	<ul style="list-style-type: none"> - kierrätys/uusiokäyttö - käyttö energialähteenä - Huom: ongelmajätteeksi tai kaatopaikalle, mikäli muuten ei voida hyödyntää 	<ul style="list-style-type: none"> -